

HOME PATENTWEB TRADEMARKWEB WHAT'S NEW PRODUCTS & SERVICES ABOUT MICROPATENT



Search



List



First



Prev



Next



Last

MicroPatent's Patent Index Database: Record 1 of 1 [Individual Record of JP11070341A]

Order This Patent

Family Member(s)

JP11070341A ☐ 19990316 FullText

Title: (ENG) IMPACT TYPE GAS FLOW CRUSHER AND MANUFACTURE OF TONER

Abstract: (ENG)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an impact type flow crusher for crushing a powdery raw material efficiently by jetting powder of an accelerating pipe outlet of good dispersion properties and preventing the generation of coagulated powder in the accelerating pipe.

SOLUTION: In an impact type gas flow crusher provided with a high pressure gas feed nozzle 3 for feeding high pressure gas, an accelerating pipe 1 for carrying and accelerating a material to be crushed by the high pressure gas, a crushing chamber 13 for crushing the material to be crushed jetted out of an accelerating pipe outlet 10 and an impact member 11 provided on the position facing the accelerating pipe outlet 10 in the crushing chamber 13, the impact member 11 is provided at least with a first impact face 17 and a second impact face 18, and the crushing chamber 13 is provided at least with first side wall 15 positioned on the upstream side of an outermost edge of the second impact face 18 and a second side wall 16 positioned on the downstream side of the first side wall 15 and extending on the downstream side, and the crushing chamber 13 on the upstream side of an outermost edge of the second impact face 18 is enlarged, and the end of the first impact face 17 is positioned on the upstream side end of the first side wall 15.

Application Number: JP 35983597 A

Application (Filing) Date: 19971226

Priority Data: JP 16316597 19970620 A X; JP 35656996 19961227 A X; JP 35657096 19961227 A X; JP 35657196 19961227 A X; JP 35983597 19971226 A X;

Inventor(s): OONISHI TOSHINOBU ; MITSUMURA SATOSHI ; TSUJI YOSHINORI

Assignee/Applicant/Grantee: CANON KK

Original IPC (1-7): B02C01906; G03G009087

Other Abstracts for Family Members: CHEMABS130(16)215824K; DERABS G1998-335121

Other Abstracts for This Document: CHEMABS130(16)215824K



Search



List



First



Prev



Next



Last

Copyright © 2002, MicroPatent, LLC. The contents of this page are the property of MicroPatent LLC including without limitation all text, html, asp, javascript and xml. All rights herein are reserved to the owner and this page cannot be reproduced without the express permission of the owner.

MicroPatent® Family Lookup

Patent No.	IPC Class.	Pub. No.	IPC Class.	Pub. No.
<input type="checkbox"/> CN 1091005 C 20020918	JP 1996356570 A 19961227			
	JP 1996356569 A 19961227			
	JP 1996356571 A 19961227			
	CN 1997129744 A 19971226			
	JP 1997163165 A 19970620			
<input type="checkbox"/> CN 1190604 A 19980819	JP 1996356569 A 19961227			
	JP 1996356570 A 19961227			
	JP 1996356571 A 19961227			
	CN 1997129744 A 19971226			
	JP 1997163165 A 19970620			
<input type="checkbox"/> DE 69725831 D1 20031204	JP 1996356571 A 19961227			
	JP 1996356570 A 19961227			
	JP 1996356569 A 19961227			
	DE 69725831 A 19971224			
	JP 1997163165 A 19970620			
<input type="checkbox"/> DE 69725831 T2 20040812	JP 1996356571 A 19961227			
	JP 1996356570 A 19961227			
	JP 1996356569 A 19961227			
	DE 69725831 T 19971224			
	JP 1997163165 A 19970620			
<input type="checkbox"/> EP 850690 A1 19980701	EP 1997122907 A 19971224			
	JP 1997163165 A 19970620			
	JP 1996356569 A 19961227			
	JP 1996356570 A 19961227			
	JP 1996356571 A 19961227			
<input type="checkbox"/> EP 850690 B1 20031029	JP 1996356571 A 19961227			
	EP 1997122907 A 19971224			
	JP 1996356570 A 19961227			
	JP 1996356569 A 19961227			
	JP 1997163165 A 19970620			
<input type="checkbox"/> JP 11070341 A 19990316	JP 1996356569 A 19961227			
	JP 1997163165 A 19970620			
	JP 1997359835 A 19971226			
	JP 1996356571 A 19961227			
	JP 1996356570 A 19961227			
<input type="checkbox"/> JP 3297635 B2 20020702	JP 1996356569 A 19961227			
	JP 1997163165 A 19970620			
	JP 1996356571 A 19961227			
	JP 1996356570 A 19961227			
	JP 1997359835 A 19971226			
<input type="checkbox"/> KR 238614 B1 20000115	JP 1996356570 A 19961227			
	JP 1996356569 A 19961227			
	JP 1997163165 A 19970620			
	JP 1996356571 A 19961227			
	KR 199775169 A 19971227			

<input type="checkbox"/>	US	5934575	A	19990810	JP	1996356569	A	19961227
					JP	1997163165	A	19970620
					US	1997995901	A	19971222
					JP	1996356571	A	19961227
					JP	1996356570	A	19961227

10 Publications found.
Information on the left side of the table relates to publication number, kind, and date; information on the right covers the corresponding application and priority data for each publication.
Legend: CC=Country Code KD=Kind (Publication kind can differ from application/priority kind.)

Add Selected Documents to Order

Display the Extended Patent Family

Copyright © 2004, MicroPatent, LLC. The contents of this page are the property of MicroPatent, LLC including without limitation all text, html, asp, javascript and xml. All rights herein are reserved to the owner and this page cannot be reproduced without the express permission of the owner.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-70341

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月16日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 0 2 C 19/06

B 0 2 C 19/06

B

G 0 3 G 9/087

G 0 3 G 9/08

3 8 1

審査請求 未請求 請求項の数32 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願平9-359835

(22) 出願日 平成9年(1997)12月26日

(31) 優先権主張番号 特願平8-356569

(32) 優先日 平8(1996)12月27日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平8-356570

(32) 優先日 平8(1996)12月27日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平8-356571

(32) 優先日 平8(1996)12月27日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 大西 俊暢

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 三ッ村 聡

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 辻 善則

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 丸島 徹一

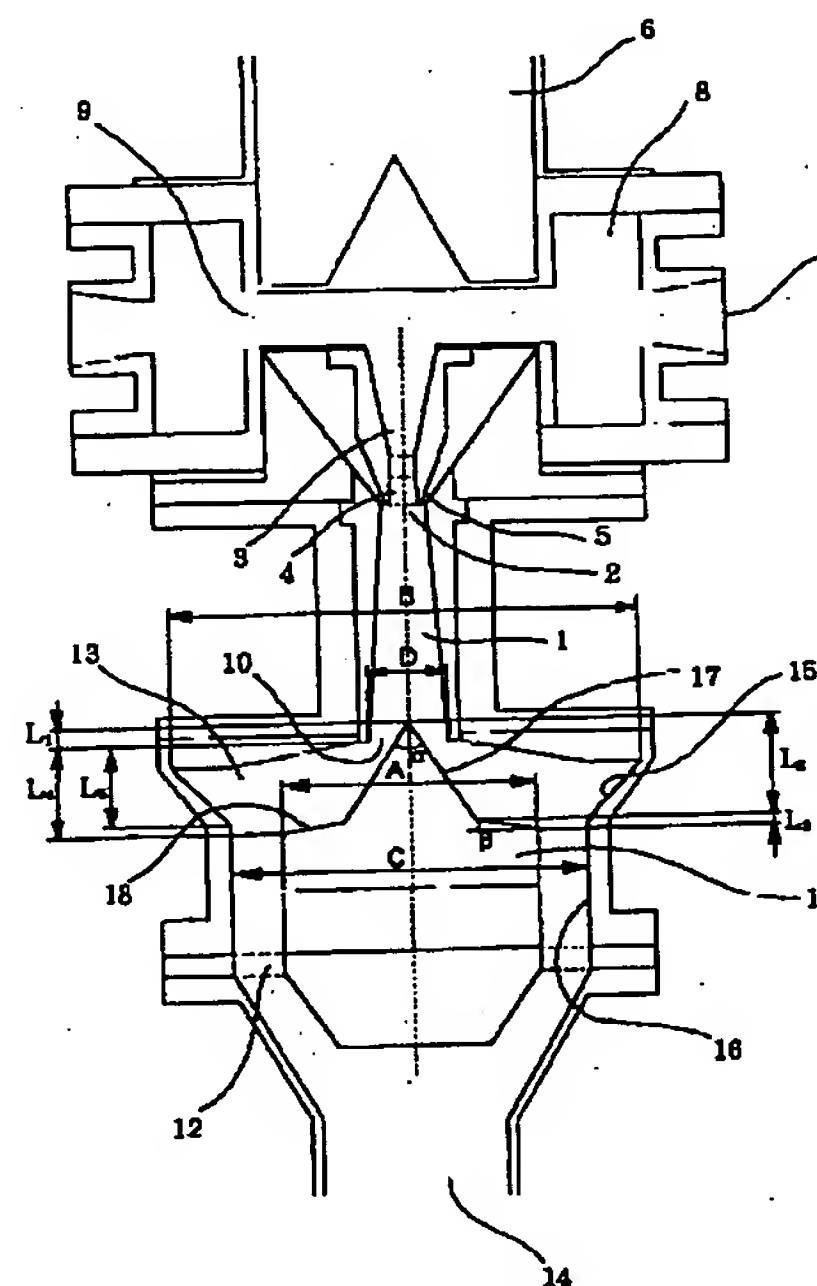
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 衝突式気流粉碎機及びトナーの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 加速管出口から分散性良く粉体を噴出させ、加速管内での凝集粉の発生を防ぐことにより、粉体原料を効率良く粉碎できる衝突式気流粉碎機の提供。

【解決手段】 高圧気体を供給する高圧気体供給ノズル3、該高圧気体により被粉碎物を搬送加速するための加速管1、該加速管出口10から吐出された被粉碎物を微粉碎するための粉碎室13、該粉碎室13内の該加速管出口に対向する位置に設けられた衝突部材11を有する衝突式気流粉碎機において、該衝突部材は、第1の衝突面17と、第2の衝突面18とを少なくとも有し、該粉碎室は、該第2の衝突面の最外縁部よりも上流側にある第1の側壁15と、該第1の側壁の下流側に位置し、下流側に延長する第2の側壁16とを少なくとも有し、該第2の衝突面の最外縁部より上流側の該粉碎室が拡大しており、該第1の衝突面の先端が該第1の側壁の下流側端部よりも上流側に位置している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 高圧気体を供給するための高圧気体供給ノズル、該高圧気体供給ノズルから供給された該高圧気体により該加速管内の被粉碎物を搬送加速するための加速管、該加速管出口から吐出された被粉碎物を微粉碎するための、粉碎室、該粉碎室内の該加速管出口に対向する位置に設けられた、該加速管出口から吐出された被粉碎物を粉碎するための衝突部材を少なくとも有する衝突式気流微粉碎機において、

該衝突部材は、該加速管の長軸を中心に頂角 α で該加速管側に突出した第1の衝突面と、該加速管の長軸に対する垂線に対して角度 β を成して下流側に傾斜した第2の衝突面とを少なくとも有し、

該粉碎室は、該第2の衝突面の最外縁部よりも上流側にある第1の側壁と、該第1の側壁の下流側に位置し、下流側に延長する第2の側壁とを少なくとも有し、該第2の衝突面の最外縁部より上流側の該粉碎室が該第2の衝突面の最外縁部に対応する粉碎室内側の断面積も粉碎室内側の断面積が大きくなる部分を有するように拡大しており、該第1の衝突面の先端が該第1の側壁の下流側端部よりも上流側に位置していることを特徴とする衝突式気流粉碎機。

【請求項2】 該頂角 α (°) と該傾斜角 β (°) は、下記式

$$0 < \alpha < 90, \beta < 0$$

$$30 \leq \alpha + 2\beta \leq 90$$

を満足することを特徴とする請求項1に記載の衝突式気流粉碎機。

【請求項3】 該第2の衝突面の最外縁部の幅をA、該衝突部材に対向する該粉碎室の前壁の最大幅をB、該第2の側壁の最小幅をCとしたときにA、B及びCとは、下記関係

$$C < B \leq 1.6 \times C$$

$$A < C < 1.6 \times A$$

を満足することを特徴とする請求項1又は2に記載の衝突式気流粉碎機。

【請求項4】 該第2の衝突面の最外縁部の幅をA、該衝突部材に対向する該粉碎室の前壁の最大幅をB、該第2の側壁の最小幅をCとしたときに、A、B及びCは、下記関係

$$C < B \leq 1.6 \times C$$

$$A < C < 1.6 \times A$$

を満足し、

該加速管出口径をD、該加速管出口から該第1の衝突面の頂点までの長さを L_1 、該第1の衝突面の高さを L_2 、該第2の衝突面の高さを L_3 、該第2の衝突面の最外縁部から該加速管の出口までの長さを L_4 、該加速管の出口から該第2の側壁までの長さを L_5 としたときに、 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 及び L_5 は、下記関係

$$|L_1| \leq D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$$

$$L_5 \leq L_4 \leq L_2 + L_3$$

を満足することを特徴とする請求項1又は2に記載の衝突式気流粉碎機。

【請求項5】 該第2の衝突面の最外縁部の幅をA、該衝突部材に対向する該粉碎室の前壁の幅をB、該第2の側壁の幅をCとしたときに下記関係

$$C < B \leq 1.6 \times C$$

$$A < C < 1.6 \times A$$

を満足し、

該加速管出口径をD、該加速管出口から該第1の衝突面の頂点までの長さを L_1 、該第1の衝突面の高さを L_2 、該第2の衝突面の高さを L_3 、該第2の衝突面の最外縁部から該加速管の出口までの長さを L_4 、該加速管の出口から該第2の側壁までの長さを L_5 としたときに、 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 及び L_5 は、下記関係

$$0 < L_1 \leq D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$$

$$L_5 \leq L_4 \leq L_2 + L_3$$

を満足することを特徴とする請求項1又は1に2に記載の衝突式気流粉碎機。

【請求項6】 該粉碎室の側壁は、該第2の衝突面の最外縁部よりも上流側にある第1の側壁と、該第1の側壁の下流側に位置し、下流側に延長する第2の側壁と、該第1の側壁と該第2の側壁をつなぎ、かつ、該第2の衝突面の最外縁部に対向し、該加速管の長軸に対して外側且つ下流側に角度 θ (度) を成して傾斜した第3の側壁とを少なくとも有し、

該第2の衝突面の最外縁部の幅をA、該衝突部材に対向する該粉碎室の前壁の最大幅をB、第3の側壁の最内縁部の幅をE、該第2の側壁の最小の幅をCとしたときにA、B、C、D及びEは、下記関係

$$C < B \leq 2 \times C$$

$$A < C < 1.6 \times A$$

$$C > E$$

の関係を満足することを特徴とする請求項1又は2に記載の衝突式気流粉碎機。

【請求項7】 該粉碎室の側壁は、該第2の衝突面の最外縁部よりも上流側にある第1の側壁と、該第1の側壁の下流側に位置し、下流側に延長する第2の側壁と、該第1の側壁と該第2の側壁をつなぎ、かつ該第2の衝突面の最外縁部に対向し、該加速管の長軸に対して外側且つ下流側に角度 θ (度) を成して傾斜した第3の側壁とを少なくとも有し、

該第2の衝突面の最外縁部の幅をA、該衝突部材に対向する該粉碎室の前壁の最大幅をB、第3の側壁の最内縁部の幅をE、該第2の側壁の最小幅をCとしたときに、A、B、C、D及びEは、下記関係

$$C < B \leq 2 \times C$$

$$A < C < 1.6 \times A$$

$$C > E$$

の関係を満足し、

該加速管出口径をD、該加速管出口から該第1の衝突面の頂点までの長さを L_1 、該第1の衝突面の高さを L_2 、該第2の衝突面の高さを L_3 、該第2の衝突面の最外縁部から該加速管の出口までの長さを L_4 、該第2の衝突面の最外縁部から該第3の側壁の最内縁部までの長さを L_6 としたときに L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 及び L_6 は下記関係

$$|L_1| \leq D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$$

$$L_6 \leq L_4 \leq L_2 + L_3$$

$$0 < L_6 < 2 \times L_3$$

を満足し、

第3の側壁の傾斜角度 θ ($^\circ$)は下記関係

$$0 < \theta < 40$$

を満足することを特徴とする請求項1又は2に記載の衝突式気流粉碎機。

【請求項8】 該粉碎室の側壁は、該第2の衝突面の最外縁部よりも上流側にある第1の側壁と、該第1の側壁の下流側に位置し、下流側に延長する第2の側壁と、該第1の側壁と該第2の側壁をつなぎ、かつ該第2の衝突面の最外縁部に対向し、該加速管の長軸に対して外側且つ下流側に角度 θ (度)を成して傾斜した第3の側壁とを少なくとも有し、

該第2の衝突面の最外縁部の幅をA、該衝突部材に対向する該粉碎室の前壁の最大幅をB、該第3の側壁の最内縁部の幅をE、該第2の側壁の最小幅をCとしたときにA、B、C、D及びEは、下記関係

$$C < B \leq 2 \times C$$

$$A < C < 1.6 \times A$$

$$C > E$$

の関係を満足し、

該加速管出口径をD、該加速管出口から該第1の衝突面の頂点までの長さを L_1 、該第1の衝突面の高さを L_2 、該第2の衝突面の高さを L_3 、該第2の衝突面の最外縁部から該加速管の出口までの長さを L_4 、該第2の衝突面の最外縁部から該第3の側壁の最内縁部までの長さを L_6 としたときに L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 及び L_6 は下記関係

$$0 < L_1 \leq D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$$

$$L_6 \leq L_4 \leq L_2 + L_3$$

$$0 < L_6 < 2 \times L_3$$

の関係を満足し、且つ、

$$0 < \theta < 40$$

を満足することを特徴とする請求項1又は2に記載の衝突式気流粉碎機。

【請求項9】 該衝突部材は、第1の衝突面及び第2の衝突面の設けられている側と反対側が頂角 γ ($^\circ$)を有する錐体状であり、

該第2の衝突面の最外縁部の幅をA、該衝突部材に対向する該粉碎室の前壁の最大幅をB、該第2の側壁の最小幅をCとしたときにA、B及びCは下記関係

$$C < B \leq 1.6 \times C$$

$$A < C < 1.6 \times A$$

を満足することを特徴とする請求項1又は2に記載の衝突式気流粉碎機。

【請求項10】 該衝突部材は、第1の衝突面及び第2の衝突面の設けられている側と反対側が頂角 γ ($^\circ$)を有する錐体状であり、

該第2の衝突面の最外縁部の幅をA、該衝突部材に対向する該粉碎室の前壁の最大幅をB、該第2の側壁の最小幅をCとしたときにA、B及びCは下記関係

$$C < B \leq 1.6 \times C$$

$$A < C < 1.6 \times A$$

の関係を満足し、

該加速管出口径をD、該加速管出口から該第1の衝突面の頂点までの長さを L_1 、該第1の衝突面の高さを L_2 、該第2の衝突面の高さを L_3 、該第2の衝突面の最外縁部から該加速管の出口までの長さを L_4 、該加速管の出口から該第2の側壁までの長さを L_5 としたときに L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 及び L_5 は下記関係

$$|L_1| \leq D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$$

$$L_5 \leq L_4 \leq L_2 + L_3$$

を満足し、

該粉碎室の該第2の側壁の最下部から粉碎物排出口までで最も広い部分の幅をFとしたときにF及びCは下記関係

$$F > C$$

を満足し、該衝突部材の該頂角 γ ($^\circ$)は下記関係

$$0 < \gamma < 90$$

を満足することを特徴とする請求項1又は2に記載の衝突式気流粉碎機。

【請求項11】 該衝突部材は、第1の衝突面及び第2の衝突面の設けられている側と反対側が頂角 γ ($^\circ$)を有する錐体状であり、

該第2の衝突面の最外縁部の幅をA、該衝突部材に対向する該粉碎室の前壁の最大幅をB、該第2の側壁の最小幅をCとしたときにA、B及びCは下記関係

$$C < B \leq 1.6 \times C$$

$$A < C < 1.6 \times A$$

の関係を満足し、

該加速管出口径をD、該加速管出口から該第1の衝突面の頂点までの長さを L_1 、該第1の衝突面の高さを L_2 、該第2の衝突面の高さを L_3 、該第2の衝突面の最外縁部から該加速管の出口までの長さを L_4 、該加速管の出口から該第2の側壁までの長さを L_5 としたときに L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 及び L_5 は下記関係

$$0 < L_1 \leq D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$$

$$L_5 \leq L_4 \leq L_2 + L_3$$

を満足し、

該粉碎室の該第2の側壁の最下部から粉碎物排出口までで最も広い部分の幅をFとしたときにF及びCは下記関

係

$F > C$

を満足し、該衝突部材の該頂角 γ (°)は下記関係

$0 < \gamma < 90$

を満足することを特徴とする請求項1又は2に記載の衝突式気流粉碎機。

【請求項12】 該加速管は、鉛直線を基準にして該加速管の長軸方向の傾きが $0 \sim 45^\circ$ で設置されていることを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の衝突式気流粉碎機。

【請求項13】 該加速管は、鉛直線を基準にして該加速管の長軸方向の傾きが $0 \sim 20^\circ$ で設置されていることを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の衝突式気流粉碎機。

【請求項14】 該加速管は、鉛直線を基準にして該加速管の長軸方向の傾きが $0 \sim 5^\circ$ で実質的に鉛直方向に設置されていることを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の衝突式気流粉碎機。

【請求項15】 該粉碎室は、該衝突部材よりも下流側であり、かつ該衝突部材の後方に粉碎された粉碎物を該粉碎室から排出するための粉碎物排出口を有していることを特徴とする請求項1乃至14のいずれかに記載の衝突式気流粉碎機。

【請求項16】 該加速管は、加速管の周囲から加速管内に被粉碎物を供給するための被粉碎物供給口を有していることを特徴とする請求項1乃至15のいずれかに記載の衝突式気流粉碎機。

【請求項17】 結着樹脂及び着色剤を少なくとも含有する混合物を熔融混練して混練物を得る工程、得られた混練物を冷却固化して固化物を得る工程、得られた固化物を粗粉碎して粗粉碎物を得る工程、得られた粗粉碎物を衝突式気流粉碎機を用いて微粉碎する工程、を有するトナーの製造方法において、

該衝突式気流粉碎機は、高圧気体を供給するための高圧気体供給ノズル、該高圧気体供給ノズルから供給された該高圧気体により該加速室内の被粉碎物を搬送加速するための加速管、該加速管出口から吐出された被粉碎物を微粉碎するための粉碎室、該粉碎室内の該加速管出口に対向する位置に設けられた、該加速管出口から吐出された被粉碎物を粉碎するための衝突部材を少なくとも有しており、

該衝突部材は、該加速管の長軸を中心に頂角 α で該加速管側に突出した第1の衝突面と、該加速管の長軸に対する垂線に対して角度 β を成して下流側に傾斜した第2の衝突面とを少なくとも有し、

該粉碎室は、該第2の衝突面の最外縁部よりも上流側にある第1の側壁と、該第1の側壁の下流側に位置し、下流側に延長する第2の側壁とを少なくとも有し、該第2の衝突面の最外縁部より上流側の該粉碎室が該第2の衝突面の最外縁部に対応する粉碎室内側の断面積よりも粉

砕室内側の断面積が大きくなる部分を有するように拡大しており、該第1の衝突面の先端が該第1の側壁の下流側端部よりも上流側に位置していることを特徴とするトナーの製造方法。

【請求項18】 該頂角 α (°)と該傾斜角 β (°)は、下記式

$0 < \alpha < 90$ 、 $\beta < 0$

$30 \leq \alpha + 2\beta \leq 90$

を満足することを特徴とする請求項17に記載のトナーの製造方法。

【請求項19】 該第2の衝突面の最外縁部の幅をA、該衝突部材に対向する該粉碎室の前壁の最大幅をB、該第2の側壁の最小幅をCとしたときにA、B及びCは、下記関係

$C < B \leq 1.6 \times C$

$A < C < 1.6 \times A$

を満足することを特徴とする請求項17又は18に記載のトナーの製造方法。

【請求項20】 該第2の衝突面の最外縁部の幅をA、該衝突部材に対向する該粉碎室の前壁の最大幅をB、該第2の側壁の最小幅をCとしたときにA、B及びCは、下記関係

$C < B \leq 1.6 \times C$

$A < C < 1.6 \times A$

を満足し、

該加速管出口径をD、該加速管出口から該第1の衝突面の頂点までの長さを L_1 、該第1の衝突面の高さを L_2 、該第2の衝突面の高さを L_3 、該第2の衝突面の最外縁部から該加速管の出口までの長さを L_4 、該加速管の出口から該第2の側壁までの長さを L_5 としたときに、 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 及び L_5 は、下記関係

$|L_1| \leq D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$

$L_5 \leq L_4 \leq L_2 + L_3$

を満足することを特徴とする請求項17又は18に記載のトナーの製造方法。

【請求項21】 該第2の衝突面の最外縁部の幅をA、該衝突部材に対向する該粉碎室の前壁の幅をB、該第2の側壁の幅をCとしたときに下記関係

$C < B \leq 1.6 \times C$

$A < C < 1.6 \times A$

を満足し、

該加速管出口径をD、該加速管出口から該第1の衝突面の頂点までの長さを L_1 、該第1の衝突面の高さを L_2 、該第2の衝突面の高さを L_3 、該第2の衝突面の最外縁部から該加速管の出口までの長さを L_4 、該加速管の出口から該第2の側壁までの長さを L_5 としたときに、 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 及び L_5 は、下記関係

$0 < |L_1| \leq D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$

$L_5 \leq L_4 \leq L_2 + L_3$

を満足することを特徴とする請求項17又は18に記載

のトナーの製造方法。

【請求項22】 該粉碎室の側壁は、該第2の衝突面の最外縁部よりも上流側にある第1の側壁と、

該第1の側壁の下流側に位置し、下流側に延長する第2の側壁と、該第1の側壁と該第2の側壁とをつなぎ、かつ該第2の衝突面の最外縁部に対向し、該加速管の長軸に対して外側且つ下流側に角度 θ （度）を成して傾斜した第3の側壁とを少なくとも有し、

該第2の衝突面の最外縁部の幅をA、該衝突部材に対向する該粉碎室の前壁の最大幅をB、該第3の側壁の最内縁部の幅をE、該第2の側壁の最小幅をCとしたときにA、B、C、D及びEは、下記関係

$$C < B \leq 2 \times C$$

$$A < C < 1.6 \times A$$

$$C > E$$

の関係を満足することを特徴とする請求項17又は18に記載のトナーの製造方法。

【請求項23】 該粉碎室の側壁は、該第2の衝突面の最外縁部よりも上流側にある第1の側壁と、

該第1の側壁の下流側に位置し、下流側に延長する第2の側壁と、該第1の側壁と該第2の側壁とをつなぎ、かつ該第2の衝突面の最外縁部に対向し、該加速管の長軸に対して外側且つ下流側に角度 θ （度）を成して傾斜した第3の側壁とを少なくとも有し、

該第2の衝突面の最外縁部の幅をA、該衝突部材に対向する該粉碎室の前壁の最大幅をB、該第3の側壁の最内縁部の幅をE、該第2の側壁の最小幅をCとしたときにA、B、C、D及びEは、下記関係

$$C < B \leq 2 \times C$$

$$A < C < 1.6 \times A$$

$$C < E$$

の関係を満足し、

該加速管出口径をD、該加速管出口から該第1の衝突面の頂点までの長さを L_1 、該第1の衝突面の高さを L_2 、該第2の衝突面の高さを L_3 、該第2の衝突面の最外縁部から該加速管の出口までの長さを L_4 、該第2の衝突面の最外縁部から該第3の側壁の最内縁部までの長さを L_6 としたときに、 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 及び L_6 は、下記関係

$$|L_1| \leq D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$$

$$L_6 \leq L_4 \leq L_2 + L_3$$

$$0 < L_6 < 2 \times L_3$$

を満足し、

第3の側壁の傾斜角度 θ （°）は下記関係

$$0 < \theta < 40$$

を満足することを特徴とする請求項17又は18に記載のトナーの製造方法。

【請求項24】 該粉碎室の側壁は、該第2の衝突面の最外縁部よりも上流側にある第1の側壁と、

該第1の側壁の下流側に位置し、下流側に延長する第2

の側壁と、該第1の側壁と該第2の側壁とをつなぎ、かつ該第2の衝突面の最外縁部に対向し、該加速管の長軸に対して外側且つ下流側に角度 θ （度）を成して傾斜した第3の側壁とを少なくとも有し、

該第2の衝突面の最外縁部の幅をA、該衝突部材に対向する該粉碎室の前壁の最大幅をB、該第3の側壁の最内縁部の幅をE、該第2の側壁の最小幅をCとしたときにA、B、C、D及びEは、下記関係

$$C < B \leq 2 \times C$$

$$A < C < 1.6 \times A$$

$$C > E$$

の関係を満足し、

該加速管出口径をD、該加速管出口から該第1の衝突面の頂点までの長さを L_1 、該第1の衝突面の高さを L_2 、該第2の衝突面の高さを L_3 、該第2の衝突面の最外縁部から該加速管の出口までの長さを L_4 、該第2の衝突面の最外縁部から該第3の側壁の最内縁部までの長さを L_6 としたときに、 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 及び L_6 は、下記関係

$$0 < |L_1| \leq D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$$

$$L_6 \leq L_4 \leq L_2 + L_3$$

$$0 < L_6 < 2 \times L_3$$

の関係を満足し、且つ、

$$0 < \theta < 40$$

を満足することを特徴とする請求項17又は18に記載のトナーの製造方法。

【請求項25】 該衝突部材は、第1の衝突面及び第2の衝突面の設けられている側と反対側が頂角 γ （°）を有する錐体状であり、

該第2の衝突面の最外縁部の幅をA、該衝突部材に対向する該粉碎室の前壁の最大幅をB、該第2の側壁の最小幅をCとしたときにA、B及びCは下記関係

$$C < B \leq 1.6 \times C$$

$$A < C < 1.6 \times A$$

を満足することを特徴とする請求項17又は18に記載のトナーの製造方法。

【請求項26】 該衝突部材は、第1の衝突面及び第2の衝突面の設けられている側と反対側が頂角 γ （°）を有する錐体状であり、

該第2の衝突面の最外縁部の幅をA、該衝突部材に対向する該粉碎室の前壁の最大幅をB、該第2の側壁の最小幅をCとしたときにA、B及びCは下記関係

$$C < B \leq 1.6 \times C$$

$$A < C < 1.6 \times A$$

の関係を満足し、

該加速管出口径をD、該加速管出口から該第1の衝突面の頂点までの長さを L_1 、該第1の衝突面の高さを L_2 、該第2の衝突面の高さを L_3 、該第2の衝突面の最外縁部から該加速管の出口までの長さを L_4 、該加速管の出口から該第2の側壁までの長さを L_5 としたとき

に、 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 及び L_5 は、下記関係

$$|L_1| \leq D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$$

$$L_5 \leq L_4 \leq L_2 + L_3$$

を満足し、

該粉碎室の該第2の側壁の最下部から粉碎物排出口までで最も広い部分の幅をFとしたときにF及びCは下記関係

$$F > C$$

を満足し、該衝突部材の該頂角 γ (°)は下記関係

$$0 < \gamma < 90$$

を満足することを特徴とする請求項17又は18に記載のトナーの製造方法。

【請求項27】 該衝突部材は、第1の衝突面及び第2の衝突面の設けられている側と反対側が頂角 γ (°)を有する錐体状であり、

該第2の衝突面の最外縁部の幅をA、該衝突部材に対向する該粉碎室の前壁の最大幅をB、該第2の側壁の最小幅をCとしたときにA、B及びCは下記関係

$$C < B \leq 1.6 \times C$$

$$A < C < 1.6 \times A$$

の関係を満足し、

該加速管出口径をD、該加速管出口から該第1の衝突面の頂点までの長さを L_1 、該第1の衝突面の高さを L_2 、該第2の衝突面の高さを L_3 、該第2の衝突面の最外縁部から該加速管の出口までの長さを L_4 、該加速管の出口から該第2の側壁までの長さを L_5 としたとき

に、 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 及び L_5 は、下記関係

$$0 < |L_1| \leq D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$$

$$L_5 \leq L_4 \leq L_2 + L_3$$

を満足し、

該粉碎室の該第2の側壁の最下部から粉碎物排出口までで最も広い部分の幅をFとしたときにF及びCは下記関係

$$F > C$$

を満足し、該衝突部材の該頂角 γ (°)は下記関係

$$0 < \gamma < 90$$

を満足することを特徴とする請求項17又は18に記載のトナーの製造方法。

【請求項28】 該加速管は、鉛直線を基準にして、該加速管の長軸方向の傾きが0～45°で設置されていることを特徴とする請求項17乃至27のいずれかに記載のトナーの製造方法。

【請求項29】 該加速管は、鉛直線を基準にして該加速管の長軸方向の傾きが0～20°で設置されていることを特徴とする請求項17乃至27のいずれかに記載のトナーの製造方法。

【請求項30】 該加速管は、鉛直線を基準にして、該加速管の長軸方向の傾きが0～5°で実質的に鉛直方向に設置されていることを特徴とする請求項17乃至27のいずれかに記載のトナーの製造方法。

【請求項31】 該粉碎室は、該衝突部材よりも下流側であり、かつ該衝突部材の後方に粉碎された粉碎物を該粉碎室から排出するための粉碎物排出口を有していることを特徴としている請求項17乃至30のいずれかに記載のトナーの製造方法。

【請求項32】 該加速管は、加速管の周囲から加速管内に被粉碎物を供給するための被粉碎物供給口を有していることを特徴とする請求項17乃至31のいずれかに記載のトナーの製造方法。

—【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ジェット気流（高圧気体）を用い、粉体材料を粉碎するための衝突式気流粉碎機、及び該粉碎機を使用して静電荷像現像用トナーを製造するトナーの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】電子写真法による画像形成法に用いられるトナー又はトナー用着色樹脂粉体は、通常結着樹脂と着色剤又は磁性粉とを少なくとも含有している。トナーは、潜像担持体に形成された静電潜像を現像してトナー像を形成し、形成されたトナー像を普通紙又はプラスチックフィルムの如き記録材へ転写し、加熱定着手段、圧力ローラ定着手段又は加熱加圧定着手段の如き定着手段によって記録材上のトナー像を記録材に定着する。したがって、トナーに使用される結着樹脂は、熱又は圧力が付加されると塑性変形する特性を有する。

【0003】現在、トナー又はトナー用着色樹脂粉体は、結着樹脂と着色剤又は磁性粉（必要により、さらに第三成分を含有）とを少なくとも含有する混合物を熔融混練し、得られた混練物を冷却し、得られた冷却物を粉碎し、得られた粉碎物を分級して調製される。冷却物の粉碎は、通常、機械的衝撃式粉碎機により粗粉碎（または中粉碎）を行ない、次いで粗粉碎物をジェット気流を用いた衝突式気流粉碎機で微粉碎を行なっている。

【0004】ジェット気流を用いた衝突式気流粉碎機は、ジェット気流に粉体原料を乗せ粒子混合気流とし、加速管の出口より噴射させ、この粒子混合気流を加速管の出口に対向して設けた衝突部材の衝突面に衝突させて、その衝撃力により粉体原料を粉碎するものである。

【0005】従来、かかる衝突式気流粉碎機として、図16及び図17に示すようなものが用いられてきた（特開昭57-50554号公報及び特開昭58-143853号公報参照）。

【0006】これらの衝突式気流粉碎機において、粗い粒径を有する粉体原料は、投入口22から投入され、高圧気体供給ノズル25から加速管1に供給した高圧気体の流動により、加速管1の中途に連通させた粉体原料供給口24から加速管1の内部に吸引される。この吸引された粉体原料は、高圧気体と共に加速管1の出口10から粉碎室13内に噴射され、出口10に対向して設けら

れた衝突部材11の衝突面26に衝突し、その衝撃力によって粉碎される。そして、粉碎物は排出口14より粉碎室13から排出されるものである。

【0007】しかしながら、図16に示したように、衝突面26が加速管1の軸方向に垂直な場合、衝突面26近傍の粉体濃度が高くなると共に、粉碎作用は衝突面26における一次衝突が主体であり、粉碎室側壁23との二次衝突を有効に利用していないため、粉碎効率が低い。さらに、熱可塑性樹脂を粉碎するときに、衝突時に局所発熱により衝突面26に融着物が発生しやすく、粉碎能力が低下し、装置の安定した運転が困難となる。そのため、加速管1内に供給する粉体の濃度を高くして使用することが困難であった。

【0008】図17の衝突式気流粉碎機のように、衝突面26が加速管1の軸方向に対して45°傾斜したものでは、熱可塑性樹脂を粉碎するときに上記のような問題は少なく、衝突面26近傍の粉体濃度は図16の粉碎機と比較して低くなる。しかしながら、衝突する際に粉碎に使われる衝撃力が小さく、さらに、粉碎室側壁23との二次衝突を有効に利用できないため、粉碎能力は図16の粉碎機と比較して1/2～1/1.5に低下する。

【0009】上記問題点を解消した衝突式気流粉碎機が、特開平1-254266号公報、実開平1-148740号公報で提案されている。

【0010】特開平1-254266号公報は、図18に示すように、衝突部材11の衝突面26を特定の円錐形状とすることにより、衝突面近傍の粉体濃度を低くし、粉碎室側壁23と効率良く二次衝突するようにした衝突式気流粉碎機を提案している。

【0011】実開平1-148740号公報は、図19に示すように、衝突部材11の外周衝突面18を加速管1の軸芯に対して直角に配置し、その中央部に円錐形の突起17を設けることにより、衝突面での反射流を防止することを提案している。

【0012】図18及び図19に示される衝突式気流粉碎機によれば、前述の問題点を改善することができるものの、十分満足できる程度ではなかった。

【0013】前述の問題点を更に改善した衝突式気流粉碎機として、特開平5-309288号公報及び特開平5-309287号公報が提案されている。

【0014】特開平5-309288号公報では、図20に示すように、被粉碎物供給筒6より供給された被粉碎物は、加速管1の加速管スロート部2の内壁と高圧気体供給ノズル3の外壁との間で形成された被粉碎物供給口5へ到達する。一方、高圧気体は、高圧気体供給ノズル3より加速管出口10に向かって噴出する。この時、被粉碎物は、これと共存している気体に同伴されながら、被粉碎物供給口5より加速管出口10に向けて吸引され、加速管スロート部2において高圧気体と均一に混合されながら、加速管出口10に対向配置された衝突部

材11の衝突面26に粉体濃度の偏りのない均一な状態で衝突し、さらに、粉碎室側壁23と効率良く二次衝突する。このため、粉碎物の収率及び単位重量当りの粉碎効率を高めることができる。

【0015】特開平5-309287号公報は、衝突回数を増やし、かつ、より効果的に衝突させるために、図21に示すように突出中央部17と外周衝突面18の2つの衝突部から構成される衝突部材11を提案している。該突出中央部17で粉碎された被粉碎物の一次粉碎物は、該外周衝突面18で二次粉碎される。粉碎室13には、外周衝突面18で二次粉碎された二次粉碎物を衝突により三次粉碎するための粉碎室側壁23を有している。

【0016】図20及び図21に示される衝突式気流粉碎機によれば、前述の問題点をかなり改善することができる。しかしながら、最近のニーズとして、より微細な粉碎処理物が望まれており、さらに粉碎効率の良好な粉碎機が待望されている。具体的には、電子写真法による画像形成法においては、より高精細、高画質を実現させるために、トナーの小径化が望まれており、さらに効率良く、トナーを製造する方法が待望されている。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上記のような従来技術の問題点を解決して、粉体原料を効率良く粉碎できる新規な衝突式気流粉碎機及びこれを用いたトナーの製造方法を提供することである。

【0018】本発明の目的は、加速管出口から分散性良く粉体を噴出させ、加速管内での凝集粉の発生を防ぐことにより、粉体原料を効率良く粉碎できる衝突式気流粉碎機及びこれを用いたトナーの製造方法を提供することにある。

【0019】本発明の目的は、加速管出口から噴出された粉体を衝突部材に衝突させる際に、大きな衝撃力で衝突させることにより、粉体原料を効率良く粉碎できる衝突式気流粉碎機及びこれを用いたトナーの製造方法を提供することにある。

【0020】本発明の目的は、加速管出口から噴出されて衝突部材の衝突面に衝突した粉体原料がさらに粉碎室内壁に衝突する多次粉碎を効果的に行うことのできる衝突式気流粉碎機及びこれを用いたトナーの製造方法を提供することにある。

【0021】本発明の目的は、上記のような従来技術の問題点を解決して、静電荷像現像用トナーを効率良く製造し得るトナーの製造方法を提供することにある。

【0022】本発明の目的は、平均粒径200～2000μmを有する樹脂粒子を平均粒径3～15μmに効率良く粉碎し得る衝突式気流粉碎機及びこれを用いたトナーの製造方法を提供することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】上記目的は、以下の本発

明によって構成される。

【0024】すなわち、本発明は、高圧気体を供給するための高圧気体供給ノズル、該高圧気体供給ノズルから供給された該高圧気体により該加速管内の被粉碎物を搬送加速するための加速管、該加速管出口から吐出された被粉碎物を微粉碎するための粉碎室、該粉碎室内の該加速管出口に対向する位置に設けられた、該加速管出口から吐出された被粉碎物を粉碎するための衝突部材を少なくとも有する衝突式気流粉碎機において、該衝突部材は、該加速管の長軸を中心に頂角 α で該加速管側に突出した第1の衝突面と、該加速管の長軸に対する垂線に対して角度 β を成して下流側に傾斜した第2の衝突面とを少なくとも有し、該粉碎室は、該第2の衝突面の最外縁部よりも上流側にある第1の側壁と、該第1の側壁の下流側に位置し、下流側に延長する第2の側壁とを少なくとも有し、該第2の衝突面の最外縁部より上流側の該粉碎室が該第2の衝突面の最外縁部に対応する粉碎室内側の断面積よりも粉碎室内側の断面積が大きくなる部分を有するように拡大しており、該第1の衝突面の先端が該第1の側壁の下流側端部よりも上流側に位置していることを特徴とする衝突式気流粉碎機に関する。

【0025】さらに本発明は、結着樹脂及び着色剤を少なくとも含有する混合物を溶融混練して混練物を得る工程、得られた混練物を冷却固化して固化物を得る工程、得られた固化物を粗粉碎して粗粉碎物を得る工程、得られた粗粉碎物を衝突式気流粉碎機を用いて微粉碎する工程、を有するトナーの製造方法において、該衝突式気流粉碎機は、高圧気体を供給するための高圧気体供給ノズル、該高圧気体供給ノズルから供給された該高圧気体により該加速管内の被粉碎物を搬送加速するための加速管、該加速管出口から突出された被粉碎物を微粉碎するための粉碎室、該粉碎室内の該加速管出口に対向する位置に設けられた、該加速管出口から吐出された被粉碎物を粉碎するための衝突部材を少なくとも有しており、該衝突部材は、該加速管の長軸を中心に頂角 α で該加速管側に突出した第1の衝突面と、該加速管の長軸に対する垂線に対して角度 β を成して下流側に傾斜した第2の衝突面とを少なくとも有し、該粉碎室は、該第2の衝突面の最外縁部よりも上流側にある第1の側壁と、該第1の側壁の下流側に位置し、下流側に延長する第2の側壁とを少なくとも有し、該第2の衝突面の最外縁部より上流側の該粉碎室が該第2の衝突面の最外縁部に対応する粉碎室内側の断面積よりも粉碎室内側の断面積が大きくなる部分を有するように拡大しており、該第1の衝突面の先端が該第1の側壁の下流側端部よりも上流側に位置していることを特徴とするトナーの製造方法に関する。

【0026】本発明者等は、衝突式気流粉碎機の粉碎効率について鋭意検討した結果、特定の形状を有する衝撃部材を用い、加速管出口と該衝撃部材の位置関係を特定し、且つ粉碎室内壁の形状を特定することにより、極め

て高効率で粉碎を行え、且つ粉碎物の融着、凝集、粗粒化や、加速管内壁及び衝突部材の衝突面での局所的な摩耗の発生を防止でき安定した運転を行うことができることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0027】本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0028】図1は、本発明の衝突式気流粉碎機の第1の実施形態を示す概略的断面図、及び該粉碎機を使用した粉碎工程と分級機による分級工程を組み合わせた粉碎装置のフローチャートを示した図である。図2は図1の衝突式気流粉碎機の拡大図を示し、図3は図1のA-A線における加速管スロート部2と高圧気体供給ノズル3を示す断面図、図4は図1のB-B線における高圧気体供給口7と高圧気体チャンバー8を示す断面図、図5は図1のC-C線における粉碎室13と衝突部材11を示す断面図である。

【0029】本発明の衝突式気流粉碎機による粉碎原料の粉碎方法について、図1に基づいて説明する。被粉碎物供給筒6より供給された被粉碎物は、中心軸を鉛直方向に配設した加速管1の加速管スロート部2の内壁と、中心が加速管1の中心軸上にある高圧気体供給ノズル3の外壁との間に形成された被粉碎物供給口5へ到達する。一方、高圧気体は高圧気体供給口7より導入され高圧気体チャンバー8を経て、1本好ましくは複数本の高圧気体導入管9を通り高圧気体供給ノズル3より加速管出口10に向かって膨張しながら噴出する。この時、加速管スロート部2の近傍で発生するエゼクター効果により、被粉碎物はこれと共存している気体に同伴されながら、被粉碎物供給口5より加速管出口10に向けて吸引され、加速管1の周囲から加速室内に供給され、加速管スロート部2において高圧気体と均一に混合されながら急加速し、加速管出口10に対向配置された衝突部材11の衝突面に粉塵濃度の偏りなく均一な固気混合気流の状態では衝突して粉碎される。

【0030】図1の粉碎機において、衝突部材11の衝突面は、錐体状に突出している吐出中央部17（第1の衝突面）と、該突出中央部17の周囲に該突出中央部17で粉碎された被粉碎物の一次粉碎物をさらに衝突により粉碎するための外周衝突面18（第2の衝突面）を有している。粉碎室13には、外周衝突面18で二次粉碎された二次粉碎物を衝突により三次粉碎する為の粉碎室後側壁16（第2の側壁）と、該粉碎室後側壁16よりも幅の広い粉碎室前側壁15（第1の側壁）を有している。すなわち、粉碎室前側壁15における粉碎室内側の断面積が、粉碎室後側壁16における粉碎室、内側の断面積よりも大きくなっている。

【0031】衝突時に発生する衝撃力は、充分分散された個々の粒子（被粉碎物）に与えられ、衝突部材11の衝突面にて粉碎された粉碎物は、更に粉碎室後側壁16と衝突部材11の間で三次衝突を繰り返す、より粉碎効

率を上昇させ、衝突部材11後方に設けられた粉碎物排出口14より排出される。

【0032】粉碎室前側壁15の径(幅B)が粉碎室後側壁16の径(幅C)より大きく、加速管出口10から粉碎室前側壁15まで徐々に広がった粉碎室13を構成することにより、加速管出口近傍の背圧が下がり、このことにより衝突部材11を加速管出口に近づけることができる。この効果により粉塵濃度の偏りのない均一な固気混合気流は、加速管1より充分に加速される為、被粉碎物は加速管出口10に対向配置された衝突部材11により大きな衝撃力で衝突し、極めて高い効率で粉碎される。さらに、加速管出口10から噴出される被粉碎物には、加速管中心軸方向の速度に粉碎室前側壁15方向の速度が適度に加わるため、有効に外周衝突面18で二次粉碎、粉碎室後側壁で三次粉碎される。かかる作用効果は、図6及び図7に示すように、粉碎室13の径(幅)を加速管出口10から加速管の軸方向に垂直な方向に広げた場合にも得られるものである。尚、図6は、衝突式気流粉碎機の概略的断面図、及び該粉碎機を使用した粉碎工程と分級機による分級工程を組み合わせた粉碎装置のフローチャートを示した図であり、図7は図6の衝突式気流粉碎機の拡大図を示している。

【0033】衝突部材11の衝突面が、錐体状に突出している突出中央部17と該突出中央部の周囲に外周衝突面18を有しているため、樹脂や粘着性のある被粉碎物を粉碎した場合において、融着、凝集、粗粒化が発生せず、粉塵濃度が上昇した状態での粉碎が可能であり、さらに、摩耗性のある被粉碎物においては、加速管内壁や衝突部材の衝突面に発生する摩耗が局所的に集中することがなく長寿命化が図れ、安定的な稼動が可能になる。

【0034】粉碎室13に内設された粉碎室衝突壁19及び粉碎室後側壁16により、より効率良く三次粉碎が行われる。

【0035】次に、図1の衝突式気流粉碎機の拡大図である図2を用いて、更に詳しく説明する。

【0036】本発明の衝突式気流粉碎機においては、高圧気体を供給するための高圧気体供給ノズル、該高圧気体供給ノズルから供給された該高圧気体により被粉碎物を搬送加速するための加速管、該加速管出口から吐出された被粉碎物を微粉碎するための粉碎室、及び該粉碎室内の該加速管出口に対向する位置に設けられた、該加速管出口から吐出された被粉碎物が衝突するための衝突部材を少なくとも有しており、該衝突部材は、該加速管の長軸を中心に頂角 α で該加速管側に突出した第1の衝突面と、該加速管の長軸に対する垂線に対して角度 β を成して下流側に傾斜した第2の衝突面を少なくとも有し、該粉碎室は、該第2の衝突面の最外縁部よりも上流側にある第1の側壁と、該第1の側壁の下流側に位置し、下流側に延長された第2の側壁を少なくとも有し、該加速管出口の下流側で、該第2の衝突面の最外縁部よ

り上流側の該粉碎室が拡大しており、該第1の衝突面の先端が該第1の側壁の下流側端部よりも上流側に位置している。よって、第2の側壁は、衝突部材の第2の衝突面の最外縁部に対向位置している。

【0037】本発明の衝突式気流粉碎機の第1の実施形態においては、外周衝突面18の最外縁部の幅をA、衝突部材11に対向する粉碎室13の前壁の最大幅をB、粉碎室後側壁16の最小幅をCとしたときに好ましくは下記関係

$$C < B \leq 1.6 \times C$$

$$A < C < 1.6 \times A$$

を満足していることが良く、より好ましくは下記関係

$$C < B \leq 1.2 \times C$$

$$A < C < 1.5 \times A$$

を満足していることが良い。

【0038】第1の実施形態の衝突式気流粉碎機においては、加速管出口10の径をD、加速管出口10から衝突部材11の第1の衝突面である突出中央部17の頂点までの長さを L_1 、第1の衝突面としての突出中央部17の高さを L_2 、第2の衝突面としての外周衝突面18の高さを L_3 、第2の衝突面としての外周衝突面18の最外縁部からの加速管出口10までの長さを L_4 、加速管出口10から第2の側壁である粉碎室後側壁16までの長さを L_5 としたときに好ましくは下記関係

$$|L_1| \leq D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$$

$$L_5 \leq L_4 \leq L_2 + L_3$$

を満足していることが良く、より好ましくは、下記関係

$$0 < L_1 \leq D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$$

$$L_5 \leq L_4 \leq L_2 + L_3$$

を満足していることが良い(尚、これらの高さ及び長さは、加速管の長軸方向に沿った高さ及び長さである。加速管出口10よりも上流側に衝突部材11の突出中央部の頂点が位置する場合に L_1 がプラスとなり、逆に加速管出口10よりも下流側に衝突部材11の突出中央部17の頂点が位置する場合に L_1 マイナスとなる。)

【0039】 $C \geq B$ であると、加速管出口付近での圧損が大きくなり、加速管1内の高圧気体(固気混合流)の速度が低下し、加速管スロート部2におけるエゼクター効果が低下して粉体原料の吸い込み量が低下すると共に、粉体原料の加速が不足することから衝突部材11の衝突面での衝撃力が弱まり、粉碎効率が低下する。

【0040】 $B > 1.6 \times C$ であると、加速管出口10から噴出した粉体原料が衝突部材11に衝突する前に過膨張し、衝突部材11の衝突面近傍では粉体原料の飛翔速度が低下し、衝撃力が弱まり、粉碎効率が低下する。

【0041】 $A \geq C$ の場合には、外周衝突面18の最外縁部において、衝突部材11と粉碎室後側壁16との間に流路が閉塞してしまう。

【0042】 $1.6 \times A \leq C$ であると、外周衝突面18と粉碎室後側壁16との距離があり過ぎ、粉碎室後側壁

16での有効な三次衝突が得られず、粉碎効率が低下する。

【0043】 $L_1 < D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$ であると、加速管出口10から衝突部材11が、離れすぎるため衝撃力が弱まり、粉碎効率が低下する。

【0044】 $L_1 > D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$ であると、加速管出口10が突出中央部17によって閉塞してしまう。

【0045】 $0 < L_1$ は、第1の衝突面の先端が加速管内に突入していることを意味するものであり、この場合には、粉碎効率がより向上する。

【0046】 $L_5 > L_4$ であると、外周衝突面18で二次粉碎された二次粉碎物は、粉碎室後側壁16に有効に三次衝突されず、粉碎効率が低下する。

【0047】 $L_4 > L_2 + L_3$ であると、加速管出口10から外周衝突面18が離れすぎ、被粉碎物の衝撃力が弱くなり、粉碎効率が低下する。

【0048】本発明の衝突式気流粉碎機においては、錐体状に突出している第1の衝突面である突出中央部17の頂角 α （度）と、加速管1の長軸に対する垂線に対して下流側に傾斜した第2の衝突面である外周衝突面19の傾斜角度 β （度）は、好ましくは下記関係

$$0 < \alpha < 90, \beta > 0$$

$$30 \leq (\alpha + 2\beta) \leq 90$$

を満足していることが良く、より好ましくは下記関係

$$0 < \alpha < 90, \beta > 0$$

$$50 \leq (\alpha + 2\beta) \leq 90$$

を満足していることが良い。

【0049】外周衝突面18が、加速管1の長軸に対する垂線に対して下流側に傾斜せず、加速管1の長軸に対して垂直な場合（即ち、 $\beta = 0$ の場合）には、外周衝突面18での反射流が、加速管出口10から噴出する固気混合流に向かって流れるため、固気混合流に乱れを生じやすくなり、さらに、外周衝突面18での粉体濃度が大きくなり、熱可塑性樹脂の粉体または熱可塑性樹脂を主成分とする粉体を原料とした場合、外周衝突面18上での融着物及び凝集物を生じやすい。かかる融着物が生じると、装置の安定した運転が困難となる。

【0050】 $(\alpha + 2\beta) < 30$ であると、突出中央部17における一次粉碎の衝撃力が弱められ、粉碎効率の低下を招きやすい。

【0051】 $(\alpha + 2\beta) < 90$ であると、突出中央部17で一次粉碎された一次粉碎物は外周衝突面18に有効に二次衝突されず、さらには外周衝突面18での反射流が下流側に流れる傾向が強くなり粉碎室後側壁16での三次粉碎の衝撃力が弱くなり、粉碎効率の低下を招きやすい。

【0052】上記のように、特定の形状を有する衝撃部材を用い、加速管出口と該衝撃部材の位置関係を特定し、且つ粉碎室内壁の形状を特定した本発明の衝突式気

流粉碎機によれば、極めて高効率で粉碎を行うことができる。即ち、加速管出口10近傍の粉碎室13の背圧を下げ、急加速し加速管出口10から噴出した被粉碎物は衝撃部材11により大きな衝撃力をもって一次、二次、三次粉碎と粉碎効率を向上させることができる。

【0053】本発明の衝突式気流粉碎機においては、粉碎室前側壁15が粉碎室後側壁16より拡大しており、更に、第2の衝突面である外周衝突面18で二次粉碎された二次粉碎物を衝突により三次粉碎する際の三次粉碎の効果をより有効にするには、粉碎室後側壁16に加速管の長軸に対して外側且つ下流側に角度 θ （度）を成して傾斜した第3の側壁として粉碎室衝突壁19を第1の側壁と第2の側壁とをつなぐように設けた図8及び図9に示す第2の実施形態の衝突式気流粉碎機が好ましい。

【0054】図8は、本発明の衝突式気流粉碎機の第2の実施形態を示す概略的断面図、及び該粉碎機を使用した粉碎工程と分級機による分級工程を組み合わせた粉碎装置のフローチャートを示した図であり、図9は図8の衝突式気流粉碎機の拡大図を示す。

【0055】第2の実施形態の衝突式気流粉碎機においては、第2の衝突面である外周衝突面18の最外縁部の幅をA、衝突部材11に対向する粉碎室13の前壁の最大幅をB、粉碎室衝突壁19の再内縁部をE、第2の側壁16の最小幅をCとした時、好ましくは下記関係

$$C < B \leq 2 \times C$$

$$A < C < 1.6 \times A$$

$$C > E$$

を満足していることが良く、より好ましくは下記関係

$$C < B \leq 1.3 \times C$$

$$A < C < 1.5 \times A$$

$$C > E$$

を満足していることが良い。

【0056】第2の実施形態の衝突式気流粉碎機においては、加速管出口10の径をD、加速管出口10から衝突部材11の第1の衝突面である突出中央部17の頂点までの長さを L_1 、第1の衝突面としての突出中央部17の高さを L_2 、第2の衝突面としての外周衝突面18の高さを L_3 、第2の衝突面としての外周衝突面18の最外縁部からの加速管出口10までの長さを L_4 、第2の衝突面としての外周衝突面18の最外縁部から第3の側壁としての粉碎室衝突壁19の最内縁部までの長さを L_5 とした時（尚、これらの高さ及び長さは、加速管の長軸方向に沿った高さ及び長さである。）、好ましくは下記関係

$$|L_1| \leq D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$$

$$L_5 \leq L_4 \leq L_2 + L_3$$

$$0 < L_5 < 2 \times L_3$$

を満足していることが良く、より好ましくは下記関係

$$0 < L_1 \leq D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$$

$$L_5 \leq L_4 \leq L_2 + L_3$$

$$0 < L_6 < 2 \times L_3$$

を満足していることが良い（尚、これらの高さ及び長さ
は、加速管の長軸方向に沿った高さ及び長さである。加
速管出口10よりも上流側に衝突部材11の突出中央部
17の頂点が位置する場合に L_1 がプラスとなり逆に、
加速管出口10の下流側に衝突部材11の突出中央部1
7の頂点が位置する場合に L_1 がマイナスとなる）。

【0057】さらに、第3の側壁の傾向角度（ θ ）は、
好ましくは下記関係

$$0 < \theta < 40$$

を満足していることが良く、より好ましくは下記関係

$$0 < \theta < 10$$

を満足していることが良い。

【0058】 $C \geq B$ であると、加速管出口付近での圧損
が大きくなり、加速管1内の高圧気体（固気混合流）の
速度が低下し、加速管スロート部2におけるエゼクター
効果が低下して粉体原料の吸い込み量が低下すると共
に、粉体原料の加速が不足することから衝突部材11の
衝突面での衝撃力が弱まり、粉碎効率が低下する。

【0059】 $B > 2 \times C$ であると、加速管出口10から
噴出した粉体原料が衝突部材11に衝突する前に過膨張
し、衝突部材11の衝突面近傍では粉体原料の飛翔速度
が低下し、衝撃力が弱まり、粉碎効率が低下する。

【0060】 $A \geq C$ の場合には、外周衝突面18の最外
縁部において、衝突部材11と粉碎室後側壁16との間
の流路が閉塞してしまう。

【0061】 $1.6 \times A \leq C$ であると、外周衝突面18
と粉碎室後側壁16との距離があり過ぎ、粉碎室後側壁
16での有効な三次衝突が得られず、粉碎効率が低下す
る。

【0062】 $C \leq E$ であると、粉碎室衝撃壁19と衝突
部材11との距離が小さくなり、この部分での圧損が大
きくなり、前記のように粉体原料の吸い込み量が低下す
ると共に、粉体原料の加速が不足することから衝突部材
11の衝突面での衝撃力が弱まり、粉碎効率が低下す
る。

【0063】 $L_1 < -D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$ で
あると、加速管出口10から衝突部材11が、離れすぎ
るため衝撃力が弱まり、粉碎効率が低下する。

【0064】また、 $L_1 > D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$ で
あると、加速管出口10が突出中央部17によ
って閉塞してしまう。

【0065】 $0 < L_1$ は、第1の衝突面の先端が加速管
内に突入していることを意味するものであり、この場合
には、粉碎効率がより向上する。

【0066】 $L_5 > L_4$ であると、外周衝突面18で二
次粉碎された二次粉碎物は、粉碎室後側壁16に有効に
三次衝突されず、粉碎効率が低下する。

【0067】 $L_4 > L_2 + L_3$ であると、加速管出口1
0から外周衝突面18が離れすぎ、被粉碎物の衝撃力が

弱くなり、粉碎効率が低下する。

【0068】 $L_6 \geq 2 \times L_3$ であると、外周衝突面18
で二次粉碎された二次粉碎物は、粉碎室衝撃壁19に有
効に三次衝突されず、粉碎効率が低下する。

【0069】また、 $\theta = 0$ であると、粉碎室衝撃壁19
と衝突部材11の外周端（特に外周衝突面18）との距
離があり過ぎ、有効な三次衝突が得られず、粉碎効率が
低下するために好ましくない。

【0070】 $\theta \geq 40$ であると、粉碎室衝撃壁19と衝
突部材11の外周端との距離が小さくなり過ぎ、この部
分での圧損が大きくなり、前記のように粉体原料の吸い
込み量が低下すると共に、粉体原料の加速が不足するこ
とから衝突部材11の衝突面での衝撃力が弱まり、粉碎
効率が低下するために好ましくない。

【0071】本発明の衝突式気流粉碎機においては、錐
体状に突出している第1の衝突面である突出中央部17
の頂角 α （度）と、加速管1の長軸に対する垂線に対し
て下流側に傾斜した第2の衝突面である外周衝突面19
の傾斜角度 β （度）は、好ましくは下記関係

$$0 < \alpha < 90, \beta > 0$$

$$30 \leq (\alpha + 2\beta) \leq 90$$

を満足していることが良く、より好ましくは下記関係

$$0 < \alpha < 90, \beta > 0$$

$$50 \leq (\alpha + 2\beta) \leq 90$$

を満足していることが良い。

【0072】外周衝突面18が、加速管1の長軸に対す
る垂線に対して下流側に傾斜せず、加速管1の長軸に対
して垂直な場合（即ち、 $\beta = 0$ の場合）には、外周衝突
面18での反射流が、加速管出口10から噴出する固気
混合流に向かって流れるため、固気混合流に乱れを生じ
やすくなり、さらに、外周衝突面18での粉体濃度が大
きくなり、熱可塑性樹脂の粉体または熱可塑性樹脂を主
成分とする粉体を原料とした場合、外周衝突面18上で
の融着物及び凝集物を生じやすい。かかる融着物が生じ
ると、装置の安定した運転が困難となる。

【0073】 $(\alpha + 2\beta) < 30$ であると、突出中央部
17における一次粉碎の衝撃力が弱められ、粉碎効率の
低下を招きやすい。

【0074】 $(\alpha + 2\beta) < 90$ であると、突出中央部
17で一次粉碎された一次粉碎物は外周衝突面18に有
効に二次衝突されず、さらには外周衝突面18での反射
流が下流側に流れる傾向が強くなり粉碎室後側壁16で
の三次粉碎の衝撃力が弱くなり、粉碎効率の低下を招き
やすい。

【0075】上記のように、特定の形状を有する衝撃部
材を用い、加速管出口と該衝撃部材の位置関係を特定
し、且つ粉碎室内壁の形状を特定した本発明の衝突式気
流粉碎機によれば、極めて高効率で粉碎を行うことがで
きる。即ち、加速管出口10近傍の粉碎室13の背圧を
下げ、急加速し加速管出口10から噴出した被粉碎物は

衝撃部材11により大きな衝撃力をもって一次、二次、三次粉碎と粉碎効率を向上させることができる。

【0076】かかる作用効率は、図10及び図11に示すように、粉碎室13の径(幅)を加速管出口10から加速管の軸方向に垂直な方向に広げた場合にも得られるものである。尚、図10は、第2の実施形態における他の衝突式気流粉碎機の概略的断面図、及び該粉碎機を使用した粉碎工程と分級機による分級工程を組み合わせた粉碎装置のフローチャートを示した図であり、図11は図10の第2の実施形態における他の衝突式気流粉碎機の拡大図を示している。

【0077】本発明の衝突式気流粉碎機においては、粉碎室前側壁15が粉碎室後側壁16より拡大し、さらに粉碎室13からの被粉碎物のより速い排除を効果的にするには、衝突部材の衝突面と反対側、すなわち、下流側を特定の頂角を有する錐体状にした図12及び図13に示す第3の実施形態の衝突式気流粉碎機が好ましい。

【0078】図12は、本発明の衝突式気流粉碎機の第3の実施形態を示す概略的断面図、及び該粉碎機を使用した粉碎工程と分級機による分級工程を組み合わせた粉碎装置のフローチャートを示した図である。図13は図12の衝突式気流粉碎機の拡大図を示す。

【0079】第3の実施形態の衝突式気流粉碎機においては、第2の衝突面である外周衝突面18の最外縁部の幅をA、衝突部材11に対向する粉碎室13の前壁の最大幅をB、第2の側壁である粉碎室後側壁16の最小幅をCとしたときに、好ましくは下記関係

$$C < B \leq 1.6 \times C$$

$$A < C < 1.6 \times A$$

を満足していることが良く、より好ましくは下記関係

$$C < B \leq 1.2 \times C$$

$$A < C < 1.5 \times A$$

を満足していることが良い。

【0080】第3の実施形態の衝突式気流粉碎機においては、加速管出口10の径をD、加速管出口10から衝突部材11の第1の衝突面である突出中央部17の頂点までの長さを L_1 、第1の衝突面としての突出中央部17の高さを L_2 、第2の衝突面としての外周衝突面18の高さを L_3 、第2の衝突面としての外周衝突面18の最外縁部からの加速管出口10までの長さを L_4 、加速管10からの第2の側壁としての粉碎室後側壁16までの長さを L_5 としたときに、好ましくは下記関係

$$|L_1| \leq D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$$

$$L_5 \leq L_4 \leq L_2 + L_3$$

を満足していることが良く、より好ましくは下記関係

$$0 < L_1 \leq D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$$

$$L_5 \leq L_4 \leq L_2 + L_3$$

を満足していることが良い(尚、これらの高さ及び長さ、は、加速管の長軸方向に沿った高さ及び長さである。加速管出口10よりも上流側に衝突部材11の突出中央部

17の頂点が位置する場合に L_1 がプラスとなり、逆に、加速管出口10よりも下流側に衝突部材11の突出中央部17の頂点が位置する場合に L_1 がマイナスとなる)。

【0081】さらに、第3の実施形態の衝突式気流粉碎機においては、粉碎室後側壁16の最下部から粉碎物排出口14までで最も拡大している部分(前部粉碎物排出口)20の径をFとしたときに、この径Fと第2の側壁の最小幅Cとは、下記関係

$$F > C$$

を満足していることが良い。

【0082】 $C \geq B$ であると、加速管出口付近での圧損が大きくなり、加速管1内の高圧気体(固気混合流)の速度が低下し、加速管スロート部2におけるエゼクター効果が低下して粉体原料の吸い込み量が低下すると共に、粉体原料の加速が不足することから衝突部材11の衝突面での衝撃力が弱まり、粉碎効率が低下する。

【0083】 $B > 1.6 \times C$ であると、加速管出口10から噴出した粉体原料が衝突部材11に衝突する前に過膨張し、衝突部材11の衝突面近傍では粉体原料の飛翔速度が低下し、衝撃力が弱まり、粉碎効率が低下する。

【0084】 $A \geq C$ の場合には、外周衝突面18の最外縁部において、衝突部材11と粉碎室後側壁16との間の流路が閉塞してしまう。

【0085】 $1.6 \times A \leq C$ であると、外周衝突面18と粉碎室後側壁16との距離があり過ぎ、粉碎室後側壁16での有効な三次衝突が得られず、粉碎効率が低下する。

【0086】 $L_1 < -D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$ であると、加速管出口10から衝突部材11が、離れすぎため衝撃力が弱まり、粉碎効率が低下する。

【0087】また、 $L_1 > D / \{2 \times \tan(\alpha/2)\}$ であると、加速管出口10が突出中央部17によって閉塞してしまう。

【0088】 $0 < L_1$ は、第1の衝突面の先端が加速管内に突入していることを意味するものであり、この場合には、粉碎効率がより向上する。

【0089】 $L_5 > L_4$ であると、外周衝突面18で二次粉碎された二次粉碎物は、粉碎室後側壁16に有効に三次衝突されず、粉碎効率が低下する。

【0090】 $L_4 > L_2 + L_3$ であると、加速管出口10から外周衝突面18が離れすぎ、被粉碎物の衝撃が弱くなり、粉碎効率が低下する。

【0091】 $F < C$ であると、圧損を被り、被粉碎物の排出速度が減少し、粉碎室13内に滞留する被粉碎物が増大し、粉碎効率が低下する。

【0092】第3の実施形態の衝突式気流粉碎機においては、衝突部材11は、後部(下流側)が錐体状の突出部を有し、この突出部の頂角 γ (度)は、好ましくは下記関係

$0 < \gamma < 90$

を満足していることが良く、より好ましくは下記関係

$30 < \gamma < 90$

を満足していることが良い。

【0093】これにより、幅の広い前部粉碎室排出口20を設けたことと相俟って、前部粉碎室排出口20付近での圧損を小さくすることができ、加速管出口10から粉碎物排出口14までの固気混合気流の速度が増大し、極めて効率の良い粉碎ができる。

【0094】 $\gamma \geq 90$ であると前部粉碎室排出口20の体積が、小さくなり、この付近での圧損が大きいため、被粉碎物が効率良く排出されない。

【0095】本発明の衝突式気流粉碎機においては、衝突部材錐体状に突出している第1の衝突面である突出中央部17の頂角 α （度）と、加速管1の長軸に対する垂線に対して下流側に傾斜した第2の衝突面である外周衝突面19の傾斜角度 β （度）は、好ましくは下記関係
 $0 < \alpha < 90, \beta > 0$

$30 \leq (\alpha + 2\beta) \leq 90$

を満足していることが良く、より好ましくは下記関係

$0 < \alpha < 90, \beta > 0$

$50 \leq (\alpha + 2\beta) \leq 90$

を満足していることが良い。

【0096】外周衝突面18が、加速管1の長軸に対する垂線に対して下流側に傾斜せず、加速管1の長軸に対して垂直な場合（即ち、 $\beta = 0$ の場合）には、外周衝突面18での反射流が、加速管出口10から噴出する固気混合流に向かって流れるため、固気混合流に乱れを生じやすくなり、さらに、外周衝突面18での粉体濃度が大きくなり、熱可塑性樹脂の粉体または熱可塑性樹脂を主成分とする粉体を原料とした場合、外周衝突面18上での融着物及び凝集物を生じやすい。かかる融着物が生じると、装置の安定した運転が困難となる。

【0097】 $(\alpha + 2\beta) < 30$ であると、突出中央部17における一次粉碎の衝撃力が弱められ、粉碎効率の低下を招きやすい。

【0098】 $(\alpha + 2\beta) > 90$ であると、突出中央部17で一次粉碎された一次粉碎物は外周衝突面18に有効に二次衝突されず、さらには外周衝突面18での反射流が下流側に流れる傾向が強くなり粉碎室後側壁16での三次粉碎の衝撃力が弱くなり、粉碎効率の低下を招きやすい。

【0099】上記のように、特定の形状を有する衝撃部材を用い、加速管出口と該衝撃部材の位置関係を特定し、且つ粉碎室内壁の形状を特定した本発明の衝突式気流粉碎機によれば、極めて高効率で粉碎を行うことができる。即ち、加速管出口10近傍の粉碎室13の背圧を下げ、急加速し加速管出口10から噴出した被粉碎物は衝撃部材11により大きな衝撃力をもって一次、二次、三次粉碎と粉碎効率を向上させることができる。

【0100】かかる作用効果は、図14及び図15に示すように、粉碎室13の径（幅）を加速管出口10から加速管の軸方向に垂直な方向に広げた場合にも得られるものである。尚、図14は、第3の実施形態における他の衝突式気流粉碎機の概略的断面図、及び該粉碎機を使用した粉碎工程と分級機による分級工程を組み合わせた粉碎装置のフローチャートを示した図であり、図15は図14の第3の実施形態における他の衝突式気流粉碎機の拡大図を示している。

—【0101】— 上述した第1乃至第3の実施形態の衝突式気流粉碎機においては、加速管1は、鉛直線を基準にして、加速管の長軸方向の傾きが、好ましくは $0 \sim 45^\circ$ 、より好ましくは $0 \sim 20^\circ$ 、さらに好ましくは $0 \sim 5^\circ$ で実質的に鉛直方向になるように設置されていることが良い。

【0102】加速管の長軸方向の傾きが 45° よりも大きい場合には、被粉碎物が、失速し、加速管内で閉塞するため好ましくない。

【0103】次に本発明のトナーの製造方法に関して説明する。

【0104】本発明のトナーの製造方法は、結着樹脂及び着色剤を少なくとも含有する混合物を熔融混練して混練物を得る工程；得られた混練物を冷却固化して固化物を得る工程；得られた固化物を粗粉碎して粗粉碎物を得る工程；and得られた粉碎物を衝突式気流粉碎機を用いて微粉碎する工程；を有している。

【0105】本発明のトナーの製造方法において、結着樹脂及び着色剤に加えて、さらに必要に応じて荷重制御剤やワックスを含むトナー材料を混合機を用いて混合する。

【0106】混合機としては、ヘンシェルミキサー、スーパーミキサー（株カワタ社）、レーディゲミキサー（レディゲ社）を用い1～10分間混合することが好ましい。

【0107】上記の混合工程により得られた混合物は、混練機を用いて熔融混練を行なう。

【0108】混練機としては、PCM、TEM（東芝機械）、TEX（日本製鋼所）を用いて、混練樹脂温度 $100^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ 、好ましくは $100^\circ\text{C} \sim 160^\circ\text{C}$ で熔融混練することが好ましい。

【0109】上記の熔融混練工程により得られた混練物は、冷却ロール、冷却コンベアドラム或いはクーラーにより、 30°C 以下の冷却水を使い 40°C 以下まで冷却し、固化させる。

【0110】上記の冷却固化工程により得られた固化物は、機械式、粉碎機を用いて粗粉碎を行なう。

【0111】機械式粉碎機としては、クラッシャーミル、ハンマーミル、ローラーミルを用いることができる。

【0112】この粗粉碎工程においては、被粉碎物供給

口5の閉塞を防止するために、50%粒径が200~2000 μ mになるように粉碎を行なうことが好ましい。

【0113】上記の粗粉碎工程により得られた粗粉碎物は、本発明の衝撃式気流粉碎機を用いて微粉碎を行なう。

【0114】上記の微粉碎工程により得られた微粉碎物は、分級機を用いて分級される。

【0115】分級機としては、ターボクラシファイヤ(日清製粉社)、ドナセレック(日本ドナルドソン社)、トリプロン(三井三池社)を用いることができる。

【0116】上記の分級工程により得られた分級品は、重量平均粒径が好ましくは、3~15 μ m、より好ましくは、4~12 μ m、さらに好ましくは、5~10 μ mであることが、形成する画像の解像性及び階調性の点で良い。

【0117】上記の分級工程により得られた分級品は、必要により、外添剤と混合する。

【0118】外添剤との混合に用いる混合機としては、ヘンシェルミキサー、スーパーミキサー、レーディゲミキサーを用いることができる。

【0119】本発明に用いられる結着樹脂としては、公知のものが使用可能である。例えば、ポリスチレン；ポリ-p-クロルスチレン、ポリビニルトルエンの如きスチレン置換体の単重合体；スチレン-p-クロルスチレン共重合体、スチレン-ビニルトルエン共重合体、スチレン-ビニルナフタリン共重合体、スチレン-アクリル酸エステル共重合体、スチレン-メタクリル酸エステル共重合体、スチレン- α -クロルメタクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ビニルメチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルメチルケトン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-イソプレン共重合体、スチレン-アクリロニトリル-インデン共重合体の如きスチレン系共重合体；マレイン酸樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、シリコン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、フラン樹脂、エポキシ樹脂、キシレン樹脂等が挙げられる。特に、スチレン共重合体、ポリエステル樹脂及びエポキシ樹脂が好ましい結着樹脂である。

【0120】スチレン共重合体のスチレンモノマーに対するコモノマーとしては、アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸オクチル、アクリル酸-2-エチルヘキシル、アクリル酸フェニル、メタクリル酸、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸オクチル、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミドの如き二重結合を有するモノカルボン酸もしくはその置換体；マレイン酸、マ

レイン酸ブチル、マレイン酸メチル、マレイン酸ジメチルの如き二重結合を有するジカルボン酸及びその置換体；塩化ビニル、酢酸ビニル、安息香酸ビニルの如きビニルエステル；エチレン、プロピレン、ブチレンの如きオレフィン；ビニルメチルケトン、ビニルヘキシルケトンの如きビニルケトン；ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルイソブチルエーテルの如きビニルエーテル等が挙げられる。これらのビニル単量体が単独もしくは組み合わせて用いられる。架橋剤としては、主として2個以上の重合可能な二重結合を有する化合物が用いられる。例えば、ジビニルベンゼン、ジビニルナフタレンの如き芳香族ジビニル化合物；エチレングリコールジアクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、1,3-ブタンジオールジメタクリレートの如き二重結合を2個有するカルボン酸エステル；ジビニルアニリン、ジビニルエーテル、ジビニルスルフィド、ジビニルスルホンの如きジビニル化合物；及び3個以上のビニル基を有する化合物が挙げられる。これらは単独もしくは混合して使用される。

【0121】本発明に用いられる着色剤としては、無機顔料、有機染料及び有機顔料が使用される。

【0122】黒色の着色剤としては、カーボンブラック、マグネタイト又はフェライトの如き磁性体はイエロー/マゼンタ/シアン着色剤を用いて黒色に調色されたものが挙げられる。

【0123】カーボンブラックの如き非磁性の黒色着色剤は、結着樹脂100重量部当り1~20重量部使用される。

【0124】磁性体としては、鉄元素を主成分とし、任意成分として、コバルト、ニッケル、銅、マグネシウム又はマンガンの如き元素を含む金属酸化物が挙げられる。中でも四三酸化鉄、 γ -酸化鉄の如き酸化鉄を主成分とする磁性体が好ましい。また、磁性トナーの帯電性をコントロールする観点からケイ素元素又はアルミニウム元素の如き他の金属元素を磁性体は含有していてもよい。これら磁性体は、窒素吸着法によるBET比表面積が好ましく2~30 m^2/g 、特に3~28 m^2/g が良い。磁性体は、モース硬度が5~7の磁性体が好ましい。

【0125】磁性体の形状としては、異方性の少ない8面体、6面体、球体が画像濃度を高める上で好ましい。磁性体の個数平均粒径としては0.05~1.0 μ mが好ましく、より好ましくは0.1~0.6 μ m、さらに好ましくは、0.1~0.4 μ mが良い。

【0126】磁性体は結着樹脂100重量部に対し30~200重量部、好ましくは40~200重量部、さらには50~150重量部が好ましい。30重量部未満ではトナー搬送に磁気力を用いる現像器においては、搬送性が低下し現像剤担持体上の現像剤層にムラが生じやすく、さらにトリボの上昇に起因する画像濃度の低下が生

じ易い。一方、200重量部を超えると磁性トナーの定着性が低下する。

【0127】イエロー着色剤としては、縮合アゾ化合物、イソインドリノン化合物、アンスラキノン化合物、アゾ金属錯体、メチン化合物に代表される化合物が用いられる。具体的には、C. I. ピグメントイエロー12、13、14、15、17、62、74、83、93、94、95、97、109、110、111、120、127、128、129、147、168、174、176、180、181、191等が好適に用いられる。

【0128】マゼンタ着色剤としては、縮合アゾ化合物、ジケトピロロピロール化合物、アンスラキノン、キナクリドン化合物、塩基染料レーキ化合物、ナフトール化合物、ベンズイミダゾロン化合物、チオインジゴ化合物、ペリレン化合物が用いられる。具体的には、C. I. ピグメントレッド2、3、5、6、7、23、48；2、48；3、48；4、57；1、81；1、144、146、166、169、177、184、185、202、206、220、221、254が特に好ましい。

【0129】シアン着色剤としては、銅フタロシアニン化合物及びその誘導体、アンスラキノン化合物、塩基染料レーキ化合物などが利用できる。具体的には、C.

I. ピグメントブルー1、7、15、15：1、15：2、15：3、15：4、60、62、66等が特に好適に利用できる。

【0130】これらの非磁性の有彩色着色剤は、単独または混合しされには固溶体の状態で用いることができる。有彩色着色剤は、色相角、彩度、明度、耐候性、OHP透明性、トナー中への分散性の点から選択される。有彩色着色剤は、結着樹脂100重量部に対し1～20重量部使用するのが良い。

【0131】トナー像の定着時の定着手段からの離型性の向上、定着性の向上の点からワックスをトナー粒子中に含有させることができる。ワックスとしては、パラフィンワックス及びその誘導体、マイクロクリスタリンワックス及びその誘導体、フィッシュアトロプシュワックス及びその誘導体、ポリオレフィンワックス及びその誘導体、エステルワックス及びその誘導体が挙げられる。誘導体には酸化物や、ビニル系モノマーとのブロック共重合体、グラフト変性物が挙げられる。

【0132】トナーには荷電制御剤をトナー粒子に配合（内添）、またはトナー粒子と混合（外添）して用いることが好ましい。荷電制御剤によって、現像システムに応じた最適の荷電量コントロールが可能となり、特に粒度分布と荷電量とのバランスをさらに安定したものとすることが可能である。トナーを負荷電性に制御するものとして有機金属錯体又はキレート化合物が使用される。例えば、モノアゾ金属錯体、アセチルアセトン金属錯

体、芳香族ハイドロキシカルボン酸金属錯体、芳香族ダイカルボン酸金属錯体が挙げられる。他には、芳香族ハイドロキシカルボン酸、芳香族モノ及びポリカルボン酸及びその金属塩、無水物、エステル類；ビスフェノールの如きフェノール誘導体が挙げられる。

【0133】トナーを正荷電性に制御するものとしてニグロシン及び脂肪酸金属塩による変性物；トリブチルベンジルアンモニウム-1-ヒドロキシ-4-ナフトスルホン酸塩、テトラブチルアンモニウムテトラフルオロボレートの如き四級アンモニウム塩；ホスホニウム塩の如きオニウム塩及びこれらのレーキ顔料；トリフェニルメタン染料及びこれらのレーキ顔料（レーキ化剤としては、燐タングステン酸、燐モリブデン酸、燐タングステンモリブデン酸、タンニン酸、ラウリン酸、没食子酸、フェリシアン化物、フェロシアン化物等）；高級脂肪酸の金属塩；ジブチルスズオキサイド、ジオクチルスズオキサイド、ジシクロヘキシルスズオキサイドの如きジオルガノスズオキサイド；ジブチルスズボレート、ジオクチルスズボレート、ジシクロヘキシルスズボレートの如きジオルガノスズボレートが挙げられる。これらを単独あるいは2種類以上組み合わせて用いることができる。

【0134】上述した荷電制御剤は微粒子状として用いることが好ましく、この場合これらの荷電制御剤の個数平均粒径は4 μ m以下さらには3 μ m以下が特に好ましい。これらの荷電制御剤をトナー粒子に内添する場合は結着樹脂100重量部に対して0.1～20重量部、特に0.2～10重量部使用することが好ましい。

【0135】本発明においては、トナーの特性を改良する目的でトナー粒子に外添剤を混合することが好ましい。外添剤としては、無機微粉体が挙げられる。

【0136】無機微粉体としては、帯電安定性、現像性、流動性、保存性向上のため、シリカ、アルミナ、チタニアあるいはその複酸化物が好ましい。シリカとしては珪素ハロゲン化物やアルコキシドの蒸気相酸化により生成された乾式法、またはヒュームドシリカと称される乾式シリカ及びアルコキシド、水ガラス等から製造される湿式シリカの両者が使用可能である。表面及びシリカ微粉体の内部にあるシラノール基が少なく、またNa₂O、SO₃²⁻等の製造残滓の少ない乾式シリカの方が好ましい。乾式シリカにおいては、製造工程において例えば、塩化アルミニウム、塩化チタン等の金属ハロゲン化合物を珪素ハロゲン化合物と共に用いることによって、シリカと他の金属酸化物の複合微粉体を得ることも可能でありそれらも使用可能である。

【0137】無機微粉体はBET法で測定した窒素吸着によるBET比表面積が30m²/g以上、特に50～400m²/gの範囲のものが良好な結果を与える。トナー粒子100重量部に対して無機微粉末0.1～8重量部、好ましくは0.5～5重量部、さらに好ましくは1.0乃至3.0重量部使用するのが良い。

【0138】無機微粉体は、一次平均粒径が30nm以下であることが好ましい。

【0139】無機微粉体は、必要に応じ、疎水化又は帯電性制御の目的でシリコンワニス、各種変性シリコンワニス、シリコンオイル、変性シリコンオイル、シランカップリング剤、官能基を有するシランカップリング剤、その他有機珪素化合物又は有機チタン化合物の如き処理剤で処理されていることが好ましい。処理剤を複数使用して無機微粉体を処理することも好ましい。

【0140】高い帯電量を維持し、高転写率を達成するためには、無機微粉体は少なくともシリコンオイルで処理されることがさらに好ましい。

【0141】転写性及び／またはクリーニング性向上のために、前記無機微粉体に加えて、さらに一次粒径が30nmを超える（好ましくは比表面積が50m²/g未満）、より好ましくは、50nm以上（好ましくは比表面積が30m²/g未満）の無機または有機の球状に近い微粒子をさらに添加してトナーを生成することも好ましい。例えば球状シリカ粒子、球状ポリメチルシルセス

（実施例1）

- ・ スチレン-ブチルアクリレート-ジビニルベンゼン共重合体 100重量部
（モノマー重合重量比=80:19:1、Mw=35万）
- ・ 磁性酸化鉄（平均粒径0.18μm） 100重量部
- ・ ニグロシン 2重量部
- ・ 低分子量エチレン-プロピレン共重合体 4重量部

上記処方材料をヘンシェルミキサーFM-75型（三井三池化工機株式会社製）でよく混合した後、150℃に設定した二軸混練機PCM-30型（池貝鉄工株式会社製）にて混練した。得られた混練物を冷却し、ハンマーミルにて50%粒径1mm以下に粗粉碎し、トナー粉碎原料を得た。得られた粉碎原料を図1及び図2に示した衝突式気流粉碎機で粉碎した。

【0146】衝突式気流粉碎機は、加速管内に突入した突出中央部先端の位置が10mm（L₁=10mm）であり、粉碎室前壁の直径が154mm（B=154mm）であり、粉碎室後側壁の直径は136mm（C=136mm）である。よって、第2の衝突面の最外縁部に対応する粉碎室後壁の粉碎室内側の断面積よりも粉碎室前壁の粉碎内側の断面積の方が大きかった。衝突部材11の突出中央部17は頂角55°（α=55°）の円錐状を成しており、外周衝突面18の加速管1の中心軸に対する傾斜角は10°（β=10°）である。したがって、（α+2β）は75°である。

【0147】定量供給機にて粉碎原料を54kg/hの割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力6.0kg/cm²（G）、6.0m³/minの圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径8.0μmのトナー用微粉碎品（分級品）を得た。衝突式気流粉碎

キオキサン粒子、球状樹脂粒子が好ましく用いられる。

【0142】トナー粒子には、実質的な悪影響を与えない範囲内でさらに他の外添剤を外添しても良い。例えばテフロン粉末、ステアリン酸亜鉛粉末、ポリフッ化ビニリデン粉末の如き滑剤粉末；酸化セリウム粉末、炭化珪素粉末、チタン酸カルシウム粉末、チタン酸ストロンチウム粉末の如き研磨剤；ケーキング防止剤；カーボンブラック粉末、酸化亜鉛粉末、酸化スズ粉末の如き導電性付与剤；トナー粒子と逆極性の有機微粒子及び無機微粒子が挙げられる。

【0143】発明のトナーの製造方法によって製造されたトナーは、そのまた一成分系現像剤として使用されるか、または、キャリア粒子と混合して二成分系現像剤として使用される。

【0144】

【発明の実施の形態】本発明の粉碎機によるトナー製造の実施例と、従来の粉碎機によるトナー製造の比較例を示す。

【0145】

機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができた。

【0148】得られた分級品にアミノ変性シリコンオイル処理シリカ微粉体を混合して正帯電性トナーを得、市販のレーザービームプリンターLBP-450（キヤノン製）に用いて画像形成を行なったところ、良好な画像が得られた。

【0149】微粉碎品の粒度分布は種々の方法によって測定できるが、本発明においてはコールターカウンターを用いて行った。

【0150】すなわち、測定装置としてはコールターカウンターTA-II型（コールター社製）を用い、個数分布、体積分布を出力するインターフェイス（日科機製）及びCX-1パーソナルコンピュータ（キヤノン社製）を接続し、電解液は1級塩化ナトリウムを用いて1%NaCl水溶液を調製する。測定法としては前記電解水溶液100~150ml中に分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を0.1~5ml加え、さらに測定試料を2~20mgを加える。試料を懸濁した電解液は超音波分散器で約1~3分間分散処理を行い、前記コールターカウンターTA-II型により、100μmアパチャーを用い、個数を基準とした2~40μm粒子の粒度分布を測定して、それから本発明に係る体積分布から求めた体積基準の重量平均粒径を求めた。

【0151】粗粉碎物の50%粒径は、標準ふるいを数段重ねて各々のふるいに残った重量をもとに部分分離効率曲線を得50%粒径(D_{50})を求めた。

【0152】(実施例2) 実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図6に示す衝突式気流粉碎機で粉碎した。

【0153】衝突式気流粉碎機は、加速管内に突入した突出中央部先端の位置が10mm($L_1=10\text{mm}$)であり、粉碎室前壁の直径が154mm($B=154\text{mm}$)であり、粉碎室後側壁の直径は136mm($C=136\text{mm}$)である。よって、第2の衝突面の最外縁部に対応する粉碎室後壁の粉碎室内側の断面積よりも粉碎室前壁の粉碎内側の断面積の方が大きかった。衝突部材11の突出中央部17は頂角 55° ($\alpha=55^\circ$)の円錐状を成しており、外周衝突面18の加速管1の中心軸に対する傾斜角は 10° ($\beta=10^\circ$)である。したがって、 $(\alpha+2\beta)$ は 75° である。

【0154】定量供給機にて粉碎原料を53kg/hの割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力 6.0kg/cm^2 (G)、 $6.0\text{m}^3/\text{min}$ の圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径 $8.1\mu\text{m}$ のトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができた。

【0155】(実施例3) 実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図1に示す衝突式気流粉碎機で粉碎した。衝突式気流粉碎機の構成は実施例1で用いたものと同じである。

【0156】定量供給機にて粉碎原料を36kg/hの割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力 6.0kg/cm^2 (G)、 $6.0\text{m}^3/\text{min}$ の圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径 $6.0\mu\text{m}$ のトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができた。

【0157】(実施例4) 実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図6に示す衝突式気流粉碎機で粉碎した。衝突式気流粉碎機の構成は実施例2で用いたものと同じである。

【0158】定量供給機にて粉碎原料を35kg/hの割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力 6.0kg/cm^2 (G)、 $6.0\text{m}^3/\text{min}$ の圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径 $6.1\mu\text{m}$ のトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎

機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができた。

【0159】(実施例5) 実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図1に示すような衝突式気流粉碎機で粉碎した。

【0160】衝突式気流粉碎機は、突出中央部が加速管内に突入しておらず、その先端の位置が -5mm ($L_1=-5\text{mm}$)であり、粉碎室前壁の直径が154mm($B=154\text{mm}$)であり、粉碎室後側壁の直径は136mm($C=136\text{mm}$)である。よって、第2の衝突面の最外縁部に対応する粉碎室後壁の粉碎室内側の断面積よりも、粉碎室前壁の粉碎内側の断面積の方が大きかった。衝突部材11の突出中央部17は頂角 55° ($\alpha=55^\circ$)の円錐状を成しており、外周衝突面18の加速管1の中心軸に対する傾斜角は 10° ($\beta=10^\circ$)である。したがって、 $(\alpha+2\beta)$ は 75° である。

【0161】定量供給機にて粉碎原料を52kg/hの割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力 6.0kg/cm^2 (G)、 $6.0\text{m}^3/\text{min}$ の圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径 $8.1\mu\text{m}$ のトナー用微粉碎品(分級品)を得た。

【0162】(実施例6) 実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図1に示すような衝突式気流粉碎機で粉碎した。衝突式気流粉碎機は、実施例5で用いたものと同じである。

【0163】定量供給機にて粉碎原料を34kg/hの割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力 6.0kg/cm^2 (G)、 $6.0\text{m}^3/\text{min}$ の圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径 $6.1\mu\text{m}$ のトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができた。

【0164】(実施例7) 実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図1に示すような衝突式気流粉碎機で粉碎した。

【0165】衝突式気流粉碎機は、加速管内に突入した突出中央部先端の位置が10mm($L_1=10\text{mm}$)であり、粉碎室前壁の直径が154mm($B=154\text{mm}$)であり、粉碎室後側壁の直径は136mm($C=136\text{mm}$)である。よって、第2の衝突面の最外縁部に対応する粉碎室後壁の粉碎室内側の断面積よりも、粉碎室前壁の粉碎内側の断面積の方が大きかった。衝突部材11の突出中央部17は頂角 65° ($\alpha=65^\circ$)の円錐状を成しており、外周衝突面18の加速管1の中心軸に対する傾斜角は 15° ($\beta=15^\circ$)である。したがって、 $(\alpha+2\beta)$ は 95° である。

【0166】定量供給機にて粉碎原料を50kg/hの割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力6.0kg/cm²(G)、6.0m³/minの圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径8.1μmのトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができたが、粉碎原料の供給量を50kg/hよりも多くすると、得られる細粉の重量平均径が大きくなってしまった。

【0167】(実施例8)実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図1に示すような衝突式気流粉碎機で粉碎した。衝突式気流粉碎機は、実施例7で用いたものと同じである。

【0168】定量供給機にて粉碎原料を33kg/hの割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力6.0kg/cm²(G)、6.0m³/minの圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径6.1μmのトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができたが、粉碎原料の供給量を33kg/hよりも多くすると、得られる細粉の重量平均径が大きくなってしまった。

【0169】(実施例9)実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図8に示すような衝突式気流粉碎機で粉碎した。

【0170】衝突式気流粉碎機は、加速管内に突入した突出中央部先端の位置が10mm($L_1 = 10\text{mm}$)であり、粉碎室前壁の直径が154mm($B = 154\text{mm}$)であり、粉碎室後側壁16の直径は136mm($C = 136\text{mm}$)であり、粉碎室衝突壁19の最内縁部の直径は132mm($E = 132\text{mm}$)であり、衝突部材の第2の衝突面の最外縁部から粉碎室衝突壁の最内縁部までの長さは35mm($L_6 = 35\text{mm}$)であり、粉碎室衝突壁19が加速管1の中心軸と成す角度は8°($\theta = 8^\circ$)である。衝突部材11の突出中央部17は直角55°($\alpha = 55^\circ$)の円錐状を成しており、外周衝突面18の加速管1の中心軸に対する傾斜角は10°($\beta = 10^\circ$)である。したがって、($\alpha + 2\beta$)は75°である。よって、第2の衝突面の最外縁部に対応する粉碎室内側の断面積よりも、上流側の粉碎室内側の断面積は大きかった。

【0171】定量供給機にて粉碎原料を52kg/hの割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力6.0kg/cm²(G)、6.0m³/minの圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。

その結果、分級された細粉として重量平均径8.0μmのトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができた。

【0172】実施例1と同様に得られた分級品にアミノ変性シリコンオイル処理シリカ微粉体を混合して調製した正帯電性トナーを用いて画像形成を行ったところ、良好な画像が得られた。

【0173】(実施例10)実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図10に示す衝突式気流粉碎機で粉碎した。

【0174】衝突式気流粉碎機は、加速管内に突入した突出中央部先端の位置が10mm($L_1 = 10\text{mm}$)であり、粉碎室前壁の直径が154mm($B = 154\text{mm}$)であり、粉碎室後側壁16の直径は136mm($C = 136\text{mm}$)であり、粉碎室衝突壁19の最内縁部の直径は132mm($E = 132\text{mm}$)であり、衝突部材の第2の衝突面の最外縁部から粉碎室衝突壁の最内縁部までの長さは35mm($L_6 = 35\text{mm}$)であり、粉碎室衝突壁19が加速管1の中心軸と成す角度は8°($\theta = 8^\circ$)である。衝突部材11の突出中央部17は直角55°($\alpha = 55^\circ$)の円錐状を成しており、外周衝突面18の加速管1の中心軸に対する傾斜角は10°($\beta = 10^\circ$)である。したがって、($\alpha + 2\beta$)は75°である。よって、第2の衝突面の最外縁部に対応する粉碎室内側の断面積よりも、上流側の粉碎室内側の断面積は大きかった。

【0175】定量供給機にて粉碎原料を51kg/hの割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力6.0kg/cm²(G)、6.0m³/minの圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径8.1μmのトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができた。

【0176】(実施例11)実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図8に示すような衝突式気流粉碎機で粉碎した。衝突式気流粉碎機の構成は実施例9で用いたものと同じである。

【0177】定量供給機にて粉碎原料を34kg/hの割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力6.0kg/cm²(G)、6.0m³/minの圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径6.0μmのトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機に融着物の発生はなく、安定した運転ができた。

【0178】(実施例12)実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図10に示す衝突式気流粉碎機で粉碎

した。衝突式気流粉碎機の構成は実施例10で用いたものと同じである。

【0179】定量供給機にて粉碎原料を33kg/hの割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力6.0kg/cm²(G)、6.0m³/minの圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径6.1μmのトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができた。

【0180】(実施例13)実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図8に示すような衝突式気流粉碎機で粉碎した。

【0181】衝突式気流粉碎機は、突出中央部が加速管内に突入しておらず、その先端の位置が-5mm(L₁=-5mm)であり、粉碎室前壁の直径が154mm(B=154mm)であり、粉碎室後側壁の直径は136mm(C=136mm)であり、衝突部材の第2の衝突面の最外縁部から粉碎室衝突壁の最内縁部までの長さは35mm(L₆=35mm)である。衝突部材11の突出中央部17は頂角55°(α=55°)の円錐状を成しており、外周衝突面18の加速管1の中心軸に対する傾斜角は10°(β=10°)である。したがって、(α+2β)は75°である。よって第2の衝突面の最外縁部に対応する粉碎室内側の断面積よりも、上流側の粗粉室内側の断面積は大きかった。

【0182】定量供給機にて粉碎原料を48kg/hの割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力6.0kg/cm²(G)、6.0m³/minの圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径8.1μmのトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができた。

【0183】(実施例14)実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図8に示すような衝突式気流粉碎機で粉碎した。衝突式気流粉碎機は、実施例13で用いたものと同じである。

【0184】定量供給機にて粉碎原料を31kg/hの割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力6.0kg/cm²(G)、6.0m³/minの圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径6.1μmのトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができた。

【0185】(実施例15)実施例1と同様のトナー粉

碎原料を用いて、図8に示すような衝突式気流粉碎機で粉碎した。

【0186】衝突式気流粉碎機は、加速管内に突入した突出中央部先端の位置が10mm(L₁=10mm)であり、粉碎室前壁の直径が154mm(B=154mm)であり、粉碎室後側壁の直径は136mm(C=136mm)であり、衝突部材の第2の衝突面の最外縁部から粉碎室衝突壁の最内縁部までの長さは35mm(L₆=35mm)である。衝突部材11の突出中央部17は頂角65°(α=65°)の円錐状を成しており、外周衝突面18の加速管1の中心軸に対する傾斜角は15°(β=15°)である。したがって、(α+2β)は95°である。よって第2の衝突面の最外縁部に対応する粉碎室内側の断面積よりも、上流側の粗粉室内側の断面積は大きかった。

【0187】定量供給機にて粉碎原料を47kg/hの割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力6.0kg/cm²(G)、6.0m³/minの圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径8.1μmのトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができたが、粉碎原料の供給量を47kg/hよりも多くすると、得られる細粉の重量平均径が大きくなってしまった。

【0188】(実施例16)実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図8に示すような衝突式気流粉碎機で粉碎した。衝突式気流粉碎機は、実施例15で用いたものと同じである。

【0189】定量供給機にて粉碎原料を31kg/hの割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力6.0kg/cm²(G)、6.0m³/minの圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径6.1μmのトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができたが、粉碎原料の供給量を31kg/hよりも多くすると、得られる細粉の重量平均径が大きくなってしまった。

【0190】(実施例17)実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図12に示すような衝突式気流粉碎機で粉碎した。

【0191】衝突式気流粉碎機は、加速管内に突入した突出中央部先端の位置が10mm(L₁=10mm)であり、粉碎室前壁の直径が154mm(B=154mm)、粉碎室後側壁の直径は136mm(C=136mm)、前部粉碎物排出口の直径が152mm(F=152mm)である。よって、第2の衝突面の最外縁部に対

応する粉碎室内側の断面積よりも、上流側の粗粉室内側の断面積は大きかった。衝突部材11の突出中央部17は頂角 55° ($\alpha = 55^\circ$)の円錐状を成しており、外周衝突面18の加速管1の中心軸に対する傾斜角は 10° ($\beta = 10^\circ$)である。したがって、($\alpha + 2\beta$)は 75° である。衝突部材後部の頂角は 80° ($\gamma = 80^\circ$)である。

【0192】定量供給機にて粉碎原料を 5.0 kg/h の割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力 6.0 kg/cm^2 (G)、 $6.0 \text{ m}^3/\text{min}$ の圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径 $8.0 \mu\text{m}$ のトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができた。

【0193】実施例1と同様に得られた分級品にアミノ変性シリコンオイル処理シリカ微粉体を混合して調製した正帯電性トナーを用いて画像形成を行ったところ、良好な画像が得られた。

【0194】(実施例18) 実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図14に示す衝突式気流粉碎機で粉碎した。

【0195】衝突式気流粉碎機は、加速管内に突入した突出中央部先端の位置が 10 mm ($L_1 = 10 \text{ mm}$)であり、粉碎室前壁の直径が 154 mm ($B = 154 \text{ mm}$)、粉碎室後側壁の直径は 136 mm ($C = 136 \text{ mm}$)、前部粉碎物排出口の直径が 152 mm ($F = 152 \text{ mm}$)である。よって、第2の衝突面の最外縁部に対応する粉碎室内側の断面積よりも、上流側の粗粉室内側の断面積は大きかった。衝突部材11の突出中央部17は頂角 55° ($\alpha = 55^\circ$)の円錐状を成しており、外周衝突面18の加速管1の中心軸に対する傾斜角は 10° ($\beta = 10^\circ$)である。したがって、($\alpha + 2\beta$)は 75° である。衝突部材後部の頂角は 80° ($\gamma = 80^\circ$)である。

【0196】定量供給機にて粉碎原料を 4.9 kg/h の割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力 6.0 kg/cm^2 (G)、 $6.0 \text{ m}^3/\text{min}$ の圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径 $8.1 \mu\text{m}$ のトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができた。

【0197】(実施例19) 実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図12に示す衝突式気流粉碎機で粉碎した。衝突式気流粉碎機の構成は実施例17で用いたものと同じである。

【0198】定量供給機にて粉碎原料を 3.3 kg/h の

割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力 6.0 kg/cm^2 (G)、 $6.0 \text{ m}^3/\text{min}$ の圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径 $6.0 \mu\text{m}$ のトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができた。

【0199】(実施例20) 実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図14に示す衝突式気流粉碎機で粉碎した。衝突式気流粉碎機の構成は実施例18で用いたものと同じである。

【0200】定量供給機にて粉碎原料を 3.3 kg/h の割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力 6.0 kg/cm^2 (G)、 $6.0 \text{ m}^3/\text{min}$ の圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径 $6.1 \mu\text{m}$ のトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができた。

【0201】(実施例21) 実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図12に示すような衝突式気流粉碎機で粉碎した。

【0202】衝突式気流粉碎機は、突出中央部が加速管内に突入しておらず、その先端の位置が -5 mm ($L_1 = -5 \text{ mm}$)であり、粉碎室前壁の直径が 154 mm ($B = 154 \text{ mm}$)であり、粉碎室後側壁の直径は 136 mm ($C = 136 \text{ mm}$)である。よって、第2の衝突面の最外縁部に対応する粉碎室内側の断面積よりも、上流側の粗粉室内側の断面積は大きかった。衝突部材11の突出中央部17は頂角 55° ($\alpha = 55^\circ$)の円錐状を成しており、外周衝突面18の加速管1の中心軸に対する傾斜角は 10° ($\beta = 10^\circ$)である。したがって、($\alpha + 2\beta$)は 75° である。

【0203】定量供給機にて粉碎原料を 4.8 kg/h の割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力 6.0 kg/cm^2 (G)、 $6.0 \text{ m}^3/\text{min}$ の圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径 $8.1 \mu\text{m}$ のトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができた。

【0204】(実施例22) 実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図12に示すような衝突式気流粉碎機で粉碎した。衝突式気流粉碎機は、実施例21で用いたものと同じである。

【0205】定量供給機にて粉碎原料を 3.1 kg/h の割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗

粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力 6.0 kg/cm^2 (G)、 $6.0\text{ m}^3/\text{min}$ の圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径 $6.1\text{ }\mu\text{m}$ のトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができた。

【0206】(実施例23) 実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図12に示すような衝突式気流粉碎機で粉碎した。

【0207】衝突式気流粉碎機は、加速管内に突入した突出中央部先端の位置が 10 mm ($L_1 = 10\text{ mm}$)であり、粉碎室前壁の直径が 154 mm ($B = 154\text{ mm}$)であり、粉碎室後側壁の直径は 136 mm ($C = 136\text{ mm}$)である。よって、第2の衝突面の最外縁部に対応する粉碎室内側の断面積よりも、上流側の粗粉室内側の断面積は大きかった。衝突部材11の突出中央部17は頂角 65° ($\alpha = 65^\circ$)の円錐状を成しており、外周衝突面18の加速管1の中心軸に対する傾斜角は 15° ($\beta = 15^\circ$)である。したがって、 $(\alpha + 2\beta)$ は 95° である。

【0208】定量供給機にて粉碎原料を 47 kg/h の割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力 6.0 kg/cm^2 (G)、 $6.0\text{ m}^3/\text{min}$ の圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径 $8.1\text{ }\mu\text{m}$ のトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができたが、粉碎原料の供給量を 47 kg/h よりも多くすると、得られる細粉の重量平均径が大きくなってしまった。

【0209】(実施例24) 実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図12に示すような衝突式気流粉碎機で粉碎した。衝突式気流粉碎機は、実施例23で用いたものと同じである。

【0210】定量供給機にて粉碎原料を 31 kg/h の割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力 6.0 kg/cm^2 (G)、 $6.0\text{ m}^3/\text{min}$ の圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径 $6.1\text{ }\mu\text{m}$ のトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができたが、粉碎原料の供給量を 31 kg/h よりも多くすると、得られる細粉の重量平均径が大きくなってしまった。

【0211】(比較例1) 実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図21に示す衝突式気流粉碎機で粉碎した。

【0212】衝突式気流粉碎機は、突出中央部が加速管内に突入しておらず、その先端の位置が -5 mm ($L_1 = -5\text{ mm}$)であり、粉碎室前壁の直径が 140 mm ($B = 140\text{ mm}$)、粉碎室後側壁の直径は 140 mm ($C = 140\text{ mm}$)、前部粉碎物排出口の直径が 140 mm ($F = 140\text{ mm}$)である。衝突部材11の突出中央部17は頂角 55° ($\alpha = 55^\circ$)の円錐状を成しており、外周衝突面18の加速管1の中心軸に対する傾斜角は 10° ($\beta = 10^\circ$)である。したがって、 $(\alpha + 2\beta)$ は 75° である。衝突部材後部の頂角 180° ($\gamma = 180^\circ$)である。

【0213】定量供給機にて粉碎原料を 46 kg/h の割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力 6.0 kg/cm^2 (G)、 $6.0\text{ m}^3/\text{min}$ の圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径 $8.1\text{ }\mu\text{m}$ のトナー用微粉碎品(分級品)を得た。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができたが、粉碎原料の供給量を 46 kg/h よりも多くすると、得られる細粉の重量平均径が大きくなってしまった。

【0214】(比較例2) 実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図16に示す衝突式気流粉碎機で粉碎した。

【0215】衝突式気流粉碎機は、衝突面の形状が加速管の長軸方向に対して垂直な平面状のものをを用い、粉碎室形状は箱型で行った。

【0216】定量供給機にて粉碎原料を 18 kg/h の割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力 6.0 kg/cm^2 (G)、 $6.0\text{ m}^3/\text{min}$ の圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径 $8.3\text{ }\mu\text{m}$ のトナー用微粉碎品(分級品)を得た。粉碎原料の供給量を 18 kg/h よりも多くすると、得られる細粉の重量平均径が大きくなり、かつ、衝突部材上での粉碎物の融着、凝集物、粗粒子が生じはじめ、融着物が加速管の原料投入口を詰まらせる場合があり、安定した運転ができなかった。

【0217】(比較例3) 実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図19に示す衝突式気流粉碎機で粉碎した。

【0218】衝突式気流粉碎機では、衝突部材11の突出中央部17は頂角 55° ($\alpha = 55^\circ$)の円錐状を成しており、外周衝突面18の加速管1の中心軸に対する傾斜角は 10° ($\beta = 10^\circ$)である。したがって、 $(\alpha + 2\beta)$ は 75° である。粉碎室形状は箱型である。

【0219】定量供給機にて粉碎原料を 22 kg/h の

割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力 6.0 kg/cm^2 (G)、 $6.0 \text{ m}^3/\text{min}$ の圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径 $8.1 \mu\text{m}$ のトナー用微粉碎品（分級品）を得た。粉碎原料の供給量を 22 kg/h よりも多くすると、得られる細粉の重量平均径が大きくなってしまった。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生は認められなかった。

—【0220】—（比較例4）実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図21に示す衝突式気流粉碎機で粉碎した。衝突式気流粉碎機の構成は比較例1で用いたものと同じである。

【0221】定量供給機にて粉碎原料を 30 kg/h の割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力 6.0 kg/cm^2 (G)、 $6.0 \text{ m}^3/\text{min}$ の圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径 $6.1 \mu\text{m}$ のトナー用微粉碎品（分級品）を得た。粉碎原料の供給量を 30 kg/h よりも多くすると、得られる細粉の重量平均径が大きくなってしまった。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生はなく、安定した運転ができた。

【0222】（比較例5）実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図16に示す衝突式気流粉碎機で粉碎した。衝突式気流粉碎機の構成は比較例2で用いたものと同じである。

【0223】定量供給機にて粉碎原料を 8 kg/h の割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉

を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力 6.0 kg/cm^2 (G)、 $6.0 \text{ m}^3/\text{min}$ の圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径 $6.4 \mu\text{m}$ のトナー用微粉碎品（分級品）を得た。粉碎原料の供給量を 8 kg/h よりも多くすると、得られる細粉の重量平均径が大きくなり、さらに、供給量を 18 kg/h よりも多くすると、衝突部材上での粉碎物の融着、凝集物、粗粒子が生じはじめ、融着物が加速管の原料投入口を詰まらせる場合があり、安定した運転ができなかった。

【0224】（比較例6）実施例1と同様のトナー粉碎原料を用いて、図19に示す衝突式気流粉碎機で粉碎した。衝突式気流粉碎機の構成は比較例3で用いたものと同じである。

【0225】定量供給機にて粉碎原料を 14 kg/h の割合で強制渦流式の風力分級機に供給し、分級された粗粉を衝突式気流粉碎機に導入し、圧力 6.0 kg/cm^2 (G)、 $6.0 \text{ m}^3/\text{min}$ の圧縮空気を用いて、粉碎した後、再度分級機に循環し、閉回路粉碎を行った。その結果、分級された細粉として重量平均径 $6.2 \mu\text{m}$ のトナー用微粉碎品（分級品）を得た。粉碎原料の供給量を 14 kg/h よりも多くすると、得られる細粉の重量平均径が大きくなってしまった。衝突式気流粉碎機の衝突部材に融着物の発生は認められなかった。

【0226】以上の実施例1～24及び比較例1～6の結果をまとめて第1表に示す。

【0227】第1表において、粉碎効率比は比較例3の供給量に対する各条件での供給量の比として表した。

【0228】

【表1】

第1表-1

	粉碎機	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	L ₁ (mm)	L ₂ (mm)	L ₃ (mm)	L ₄ (mm)	L ₅ (mm)	L ₆ (mm)
実施例1	図1	100	154	136	38	-	-	+10	53	4	47	35	-
実施例2	図6	100	154	136	38	-	-	+10	53	4	47	35	-
実施例3	図1	100	154	136	38	-	-	+10	53	4	47	35	-
実施例4	図6	100	154	136	38	-	-	+10	53	4	47	35	-
実施例5	図1	100	154	136	38	-	-	-5	53	4	52	50	-
実施例6	図1	100	154	136	38	-	-	-5	53	4	52	50	-
実施例7	図1	100	154	136	38	-	-	+10	53	4	47	35	-
実施例8	図1	100	154	136	38	-	-	+10	53	4	47	35	-
実施例9	図8	100	154	136	38	132	-	+10	53	4	47	-	35
実施例10	図10	100	154	136	38	132	-	+10	53	4	47	-	35
実施例11	図8	100	154	136	38	132	-	+10	53	4	47	-	35
実施例12	図10	100	154	136	38	132	-	+10	53	4	47	-	35
実施例13	図8	100	154	136	38	132	-	-5	53	4	52	-	35
実施例14	図8	100	154	136	38	132	-	-5	53	4	52	-	35
実施例15	図8	100	154	136	38	132	-	+10	53	4	47	-	35
実施例16	図8	100	154	136	38	132	-	+10	53	4	47	-	35
実施例17	図12	100	154	136	38	-	152	+10	53	4	47	35	-
実施例18	図14	100	154	136	38	-	152	+10	53	4	47	35	-
実施例19	図12	100	154	136	38	-	152	+10	53	4	47	35	-
実施例20	図14	100	154	136	38	-	152	+10	53	4	47	35	-
実施例21	図12	100	154	136	38	-	152	-5	53	4	52	50	-
実施例22	図12	100	154	136	38	-	152	-5	53	4	52	50	-
実施例23	図12	100	154	136	38	-	152	+10	53	4	47	35	-
実施例24	図12	100	154	136	38	-	152	+10	53	4	47	35	-
比較例1	図21	100	140	140	34	-	-	-5	53	4	67	-	-
比較例2	図16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
比較例3	図19	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
比較例4	図21	100	140	140	34	-	-	-5	53	4	67	-	-
比較例5	図16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
比較例6	図19	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

【0229】

【表2】

第1表-2

	α (°)	β (°)	θ (°)	γ (°)	衝突形状	供給量 (kg/h)	重量平均径 (μ m)	粉砕効率比	装置安定性
実施例1	55	10	-	-	突起状円錐	54	8.0	2.46	○
実施例2	55	10	-	-	突起状円錐	53	8.1	2.41	○
実施例3	55	10	-	-	突起状円錐	36	6.0	1.64	○
実施例4	55	10	-	-	突起状円錐	35	6.1	1.59	○
実施例5	55	10	-	-	突起状円錐	52	8.1	2.36	○
実施例6	55	10	-	-	突起状円錐	34	6.1	1.55	○
実施例7	65	15	-	-	突起状円錐	51	8.1	2.32	○
実施例8	65	15	-	-	突起状円錐	33	6.1	1.50	○
実施例9	55	10	8	-	突起状円錐	52	8.0	2.36	○
実施例10	55	10	8	-	突起状円錐	51	8.1	2.31	○
実施例11	55	10	8	-	突起状円錐	34	6.0	1.55	○
実施例12	55	10	8	-	突起状円錐	33	6.1	1.50	○
実施例13	55	10	8	-	突起状円錐	48	8.1	2.18	○
実施例14	65	10	8	-	突起状円錐	31	6.1	1.41	○
実施例15	65	15	50	-	突起状円錐	47	8.1	2.14	○
実施例16	65	15	50	-	突起状円錐	47	8.1	2.14	○
実施例17	55	10	-	80	突起状円錐	50	8.0	2.27	○
実施例18	55	10	-	80	突起状円錐	49	8.1	2.23	○
実施例19	55	10	-	80	突起状円錐	33	6.0	1.50	○
実施例20	55	10	-	80	突起状円錐	33	6.1	1.45	○
実施例21	55	10	-	80	突起状円錐	48	8.1	2.18	○
実施例22	55	10	-	80	突起状円錐	31	6.1	1.41	○
実施例23	65	15	-	-	突起状円錐	31	6.1	1.41	○
実施例24	65	15	-	180	突起状円錐	31	6.1	1.41	○
比較例1	55	10	-	180	突起状円錐	46	8.1	2.09	○
比較例2	-	-	-	-	平面形状	18	8.3	0.82	×
比較例3	-	-	-	-	突起状円錐	22	8.1	1.00	△
比較例4	55	10	-	-	突起状円錐	30	6.1	1.36	○
比較例5	-	-	-	-	平面形状	8	6.4	0.36	×
比較例6	-	-	-	-	突起状円錐	14	6.2	0.63	△

* 装置安定性

A: 粉体原料供給量が20kg/hより多くても衝突部材に融着物の発生が生じない

B: 粉体原料供給量が20kg/hまで衝突部材に融着物の発生が生じない

C: 粉体原料供給量が20kg/hまでで衝突部材に融着物の発生が生じる

【0230】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の衝突式気流粉砕機によれば、加速管内に被粉砕物を粉塵濃度の偏りがないように分散させて導入し、さらに加速管出口の粉砕室を適度に広げることにより、加速管出口近傍の背圧を低くし、衝突部材を加速管に近づけることにより、適度に加速膨張された固気混合流を加速管出口に対向する衝突部材に向かって分散良く大きな衝突エネルギーをもって噴出し、衝突部材に設けた錐体状の突出中央部で

一次粉砕され、さらに突出中央部の周囲に設けられた外周衝突面で二次粉砕された後、粉砕室後側壁でさらに三次粉砕される。このため、従来の衝突式気流粉砕機に比べ、粉砕効率が大幅に向上すると共に、同一処理能力で得られる製品の粒子径をより小さくできる。

【0231】被粉砕物が適度に分散された状態で衝突部材の衝突面に衝突するため、特に熱可塑性樹脂を主体とする粉体を原料とした場合にも、粉砕物の融着、凝集、粗粒化や加速管内壁、衝突部材の衝突面での局所的な摩耗の発生を防止でき、安定した運転を可能にすることができると共に、過粉砕を防止でき、粒度分布のシャープな微粉砕品が得られる。

【0232】本発明の衝突式気流粉砕機によれば、50%粒径200~2000 μ mを有する樹脂粒子を重量平均粒径3~15 μ mに効率良く粉砕し得るため、小型化が望まれている静電荷像現像用トナーを効率良く得るこ

とができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の衝突式気流粉碎機の一例を示す概略的断面図である。

【図2】図1の拡大図である。

【図3】図1のA-A断面図である。

【図4】図1のB-B断面図である。

【図5】図1のC-C断面図である。

【図6】本発明の衝突式気流粉碎機の一例を示す概略的断面図である。

【図7】図6の拡大図である。

【図8】本発明の衝突式気流粉碎機の一例を示す概略的断面図である。

【図9】図8の拡大図である。

【図10】本発明の衝突式気流粉碎機の一例を示す概略的断面図である。

【図11】図10の拡大図である。

【図12】本発明の衝突式気流粉碎機の一例を示す概略的断面図である。

【図13】図12の拡大図である。

【図14】本発明の衝突式気流粉碎機の一例を示す概略的断面図である。

【図15】図14の拡大図である。

【図16】従来例の衝突式気流粉碎機を示す概略的断面図である。

【図17】別の従来例の衝突式気流粉碎機を示す概略的断面図である。

【図18】別の従来例の衝突式気流粉碎機を示す概略的断面図である。

【図19】別の従来例の衝突式気流粉碎機を示す概略的

断面図である。

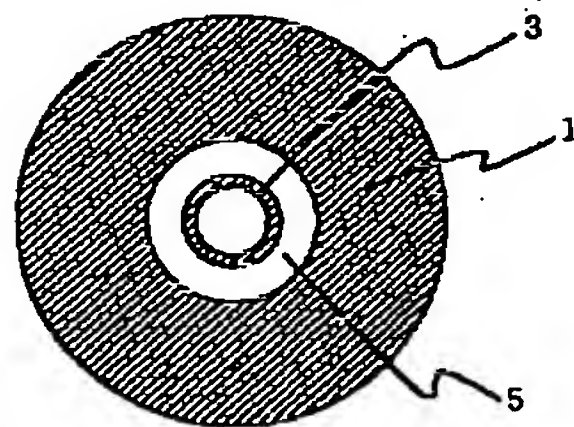
【図20】別の従来例の衝突式気流粉碎機を示す概略的断面図である。

【図21】別の従来例の衝突式気流粉碎機を示す概略的断面図である。

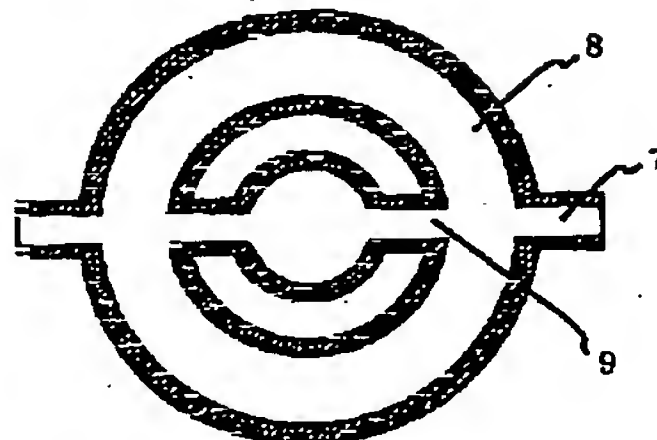
【符号の説明】

- 1 加速管
- 2 加速管スロート部
- 3 高圧気体供給ノズル
- 4 高圧気体供給ノズルスロート部
- 5 被粉碎物供給口
- 6 被粉碎物供給筒
- 7 高圧気体供給口
- 8 高圧気体チャンバー
- 9 高圧気体導入管
- 10 加速管出口
- 11 衝突部材
- 12 衝突部材支持体
- 13 粉碎室
- 14 粉碎物排出口
- 15 粉碎室前側壁（第1の側壁）
- 16 粉碎室後側壁（第2の側壁）
- 17 突出中央部（第1の衝突面）
- 18 外周衝突面（第2の衝突面）
- 19 粉碎室衝突壁（第3の側壁）
- 20 前部粉碎物排出口
- 21 衝突部材後部
- 22 粉体原料投入口
- 23 粉碎室側壁

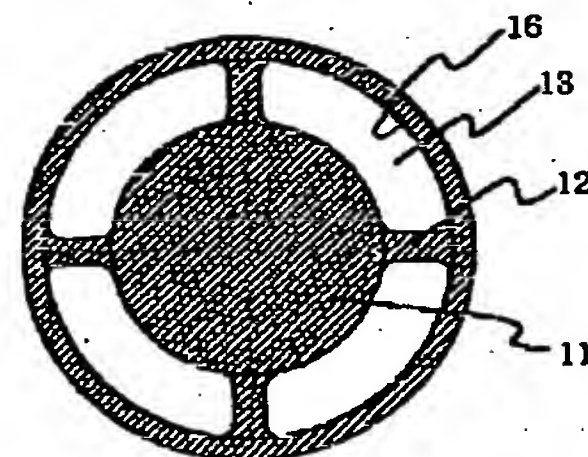
【図3】



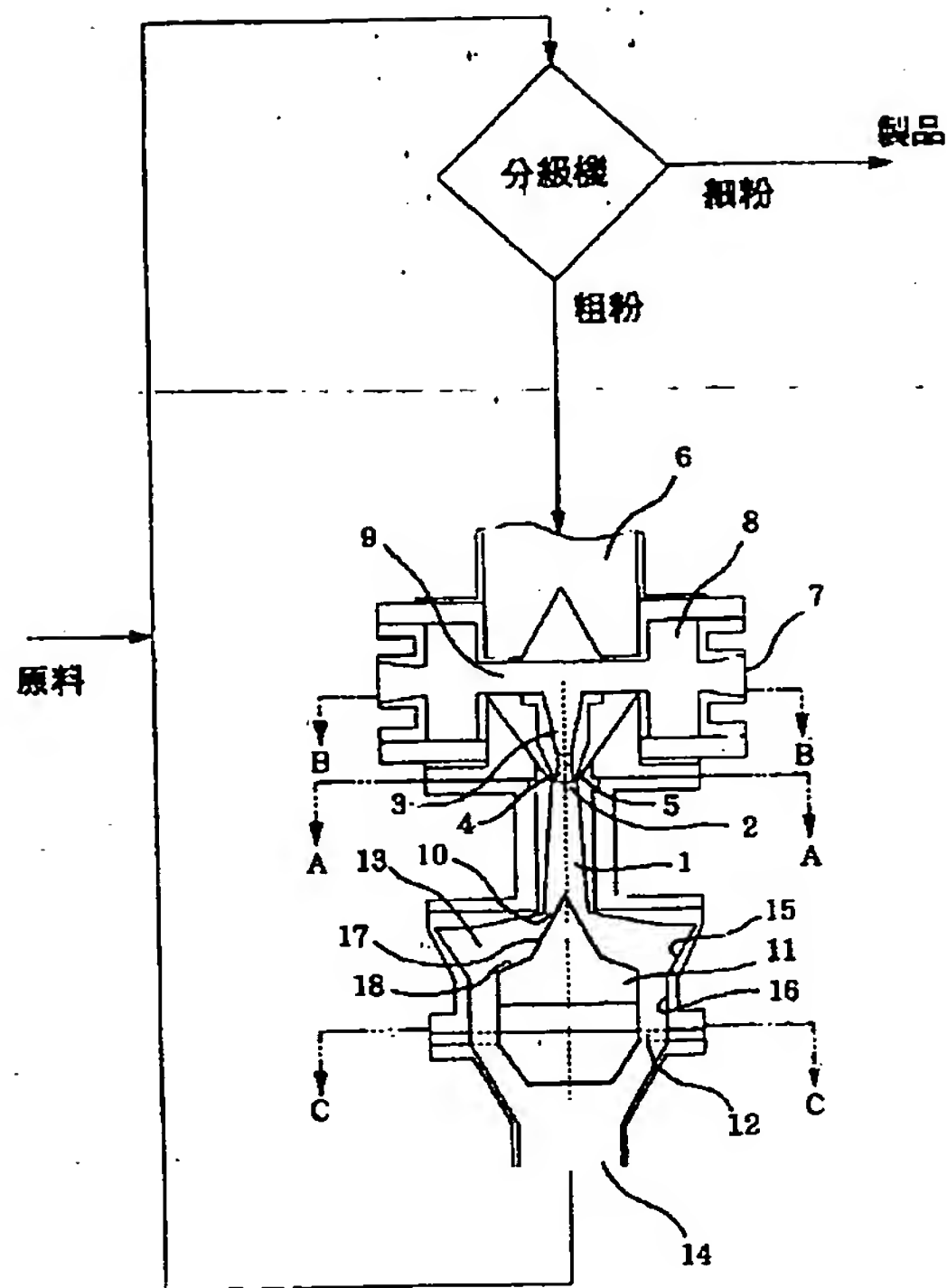
【図4】



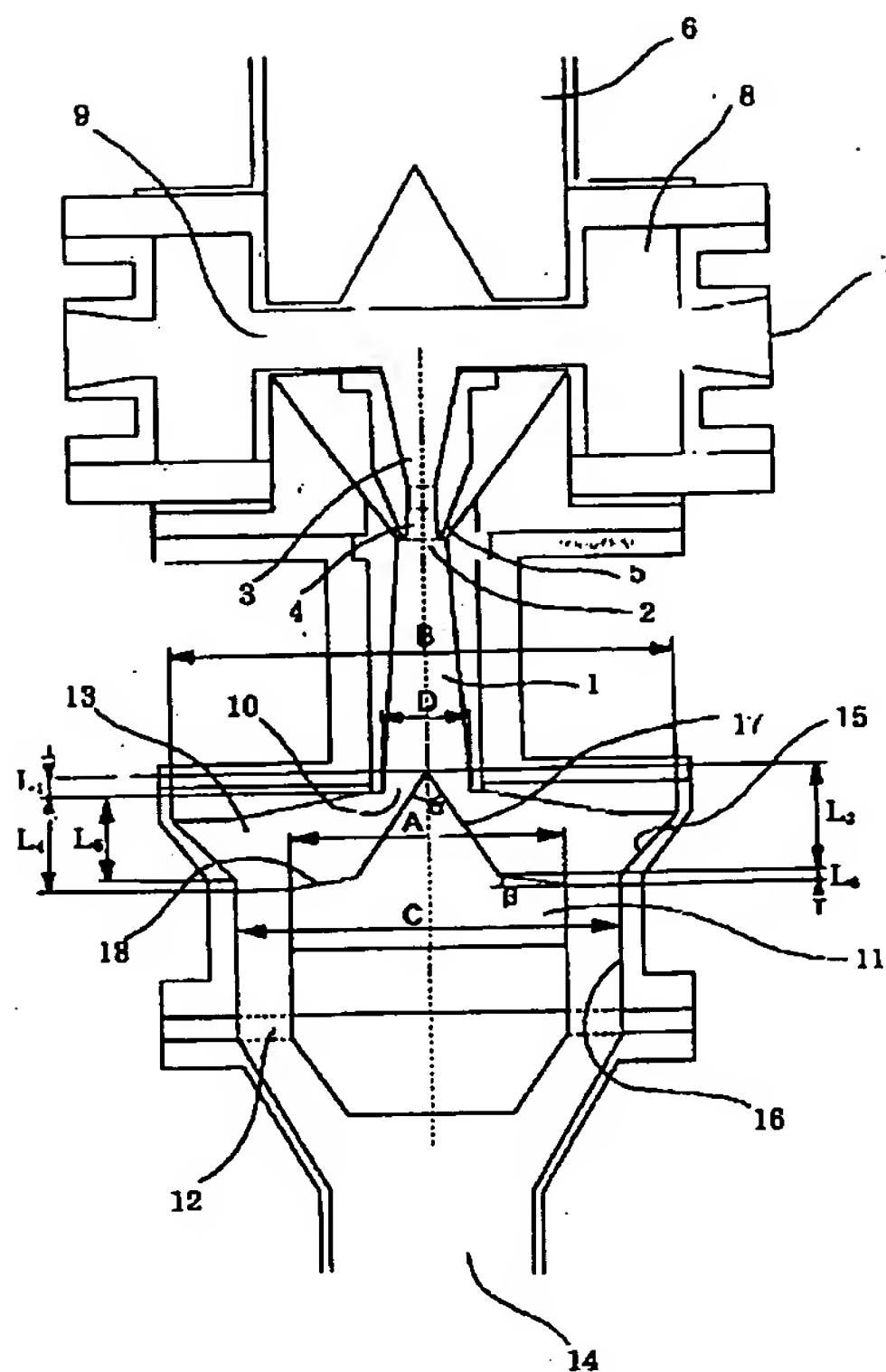
【図5】



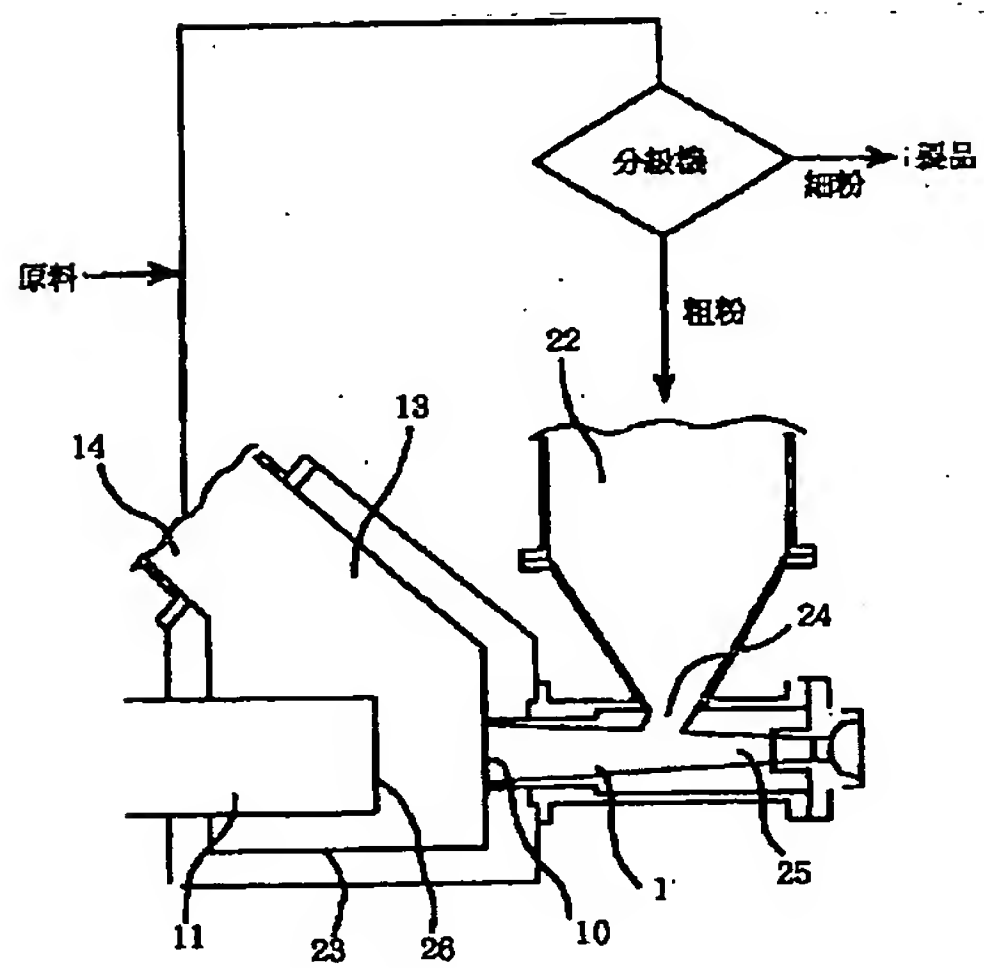
【図1】



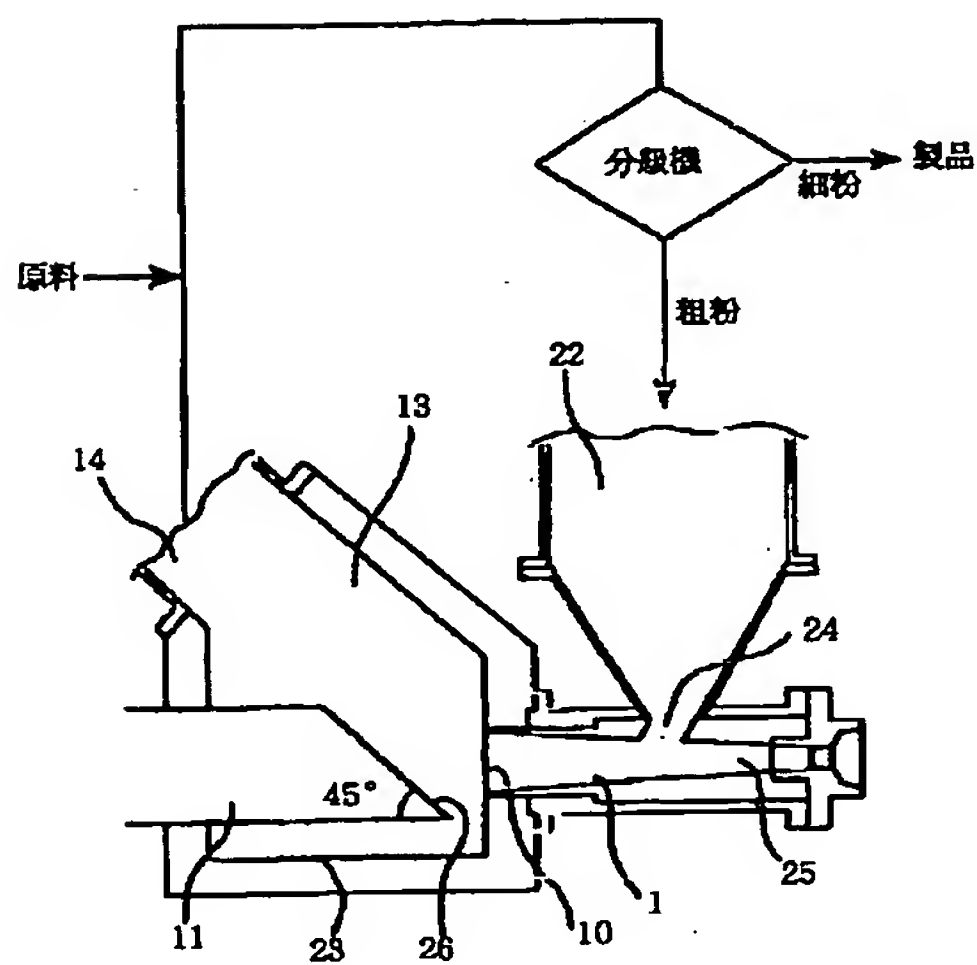
【図2】



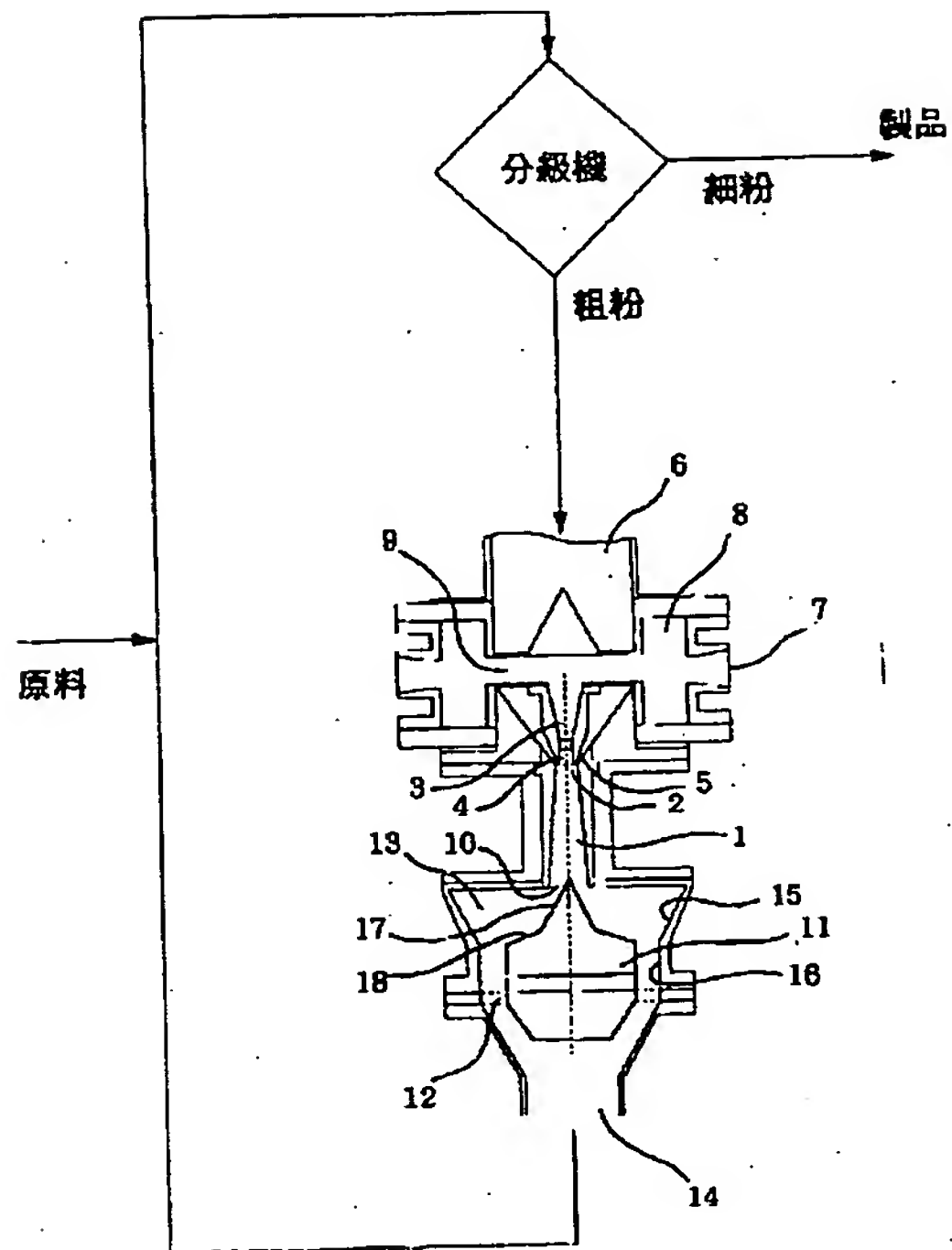
【図16】



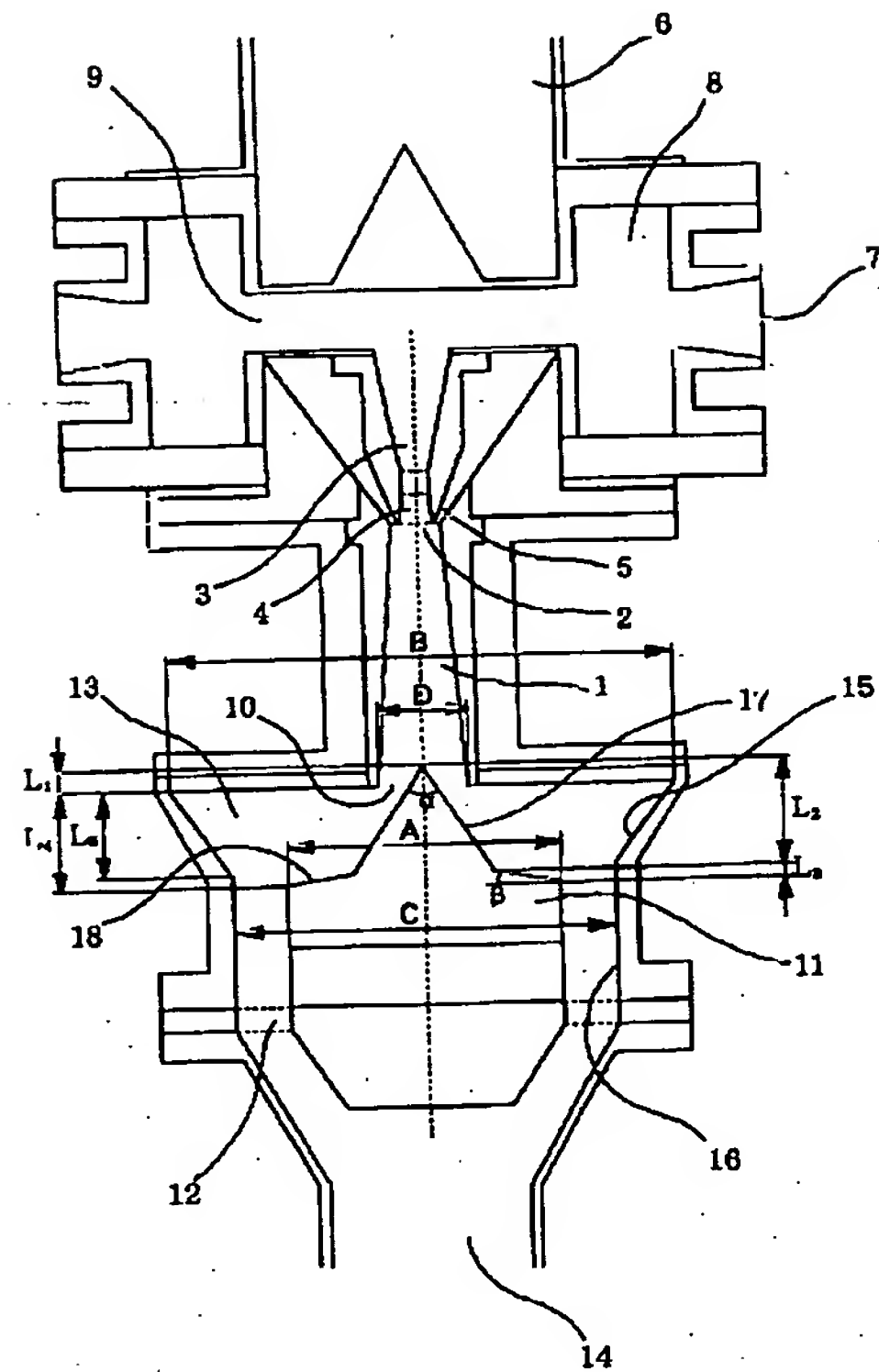
【図17】



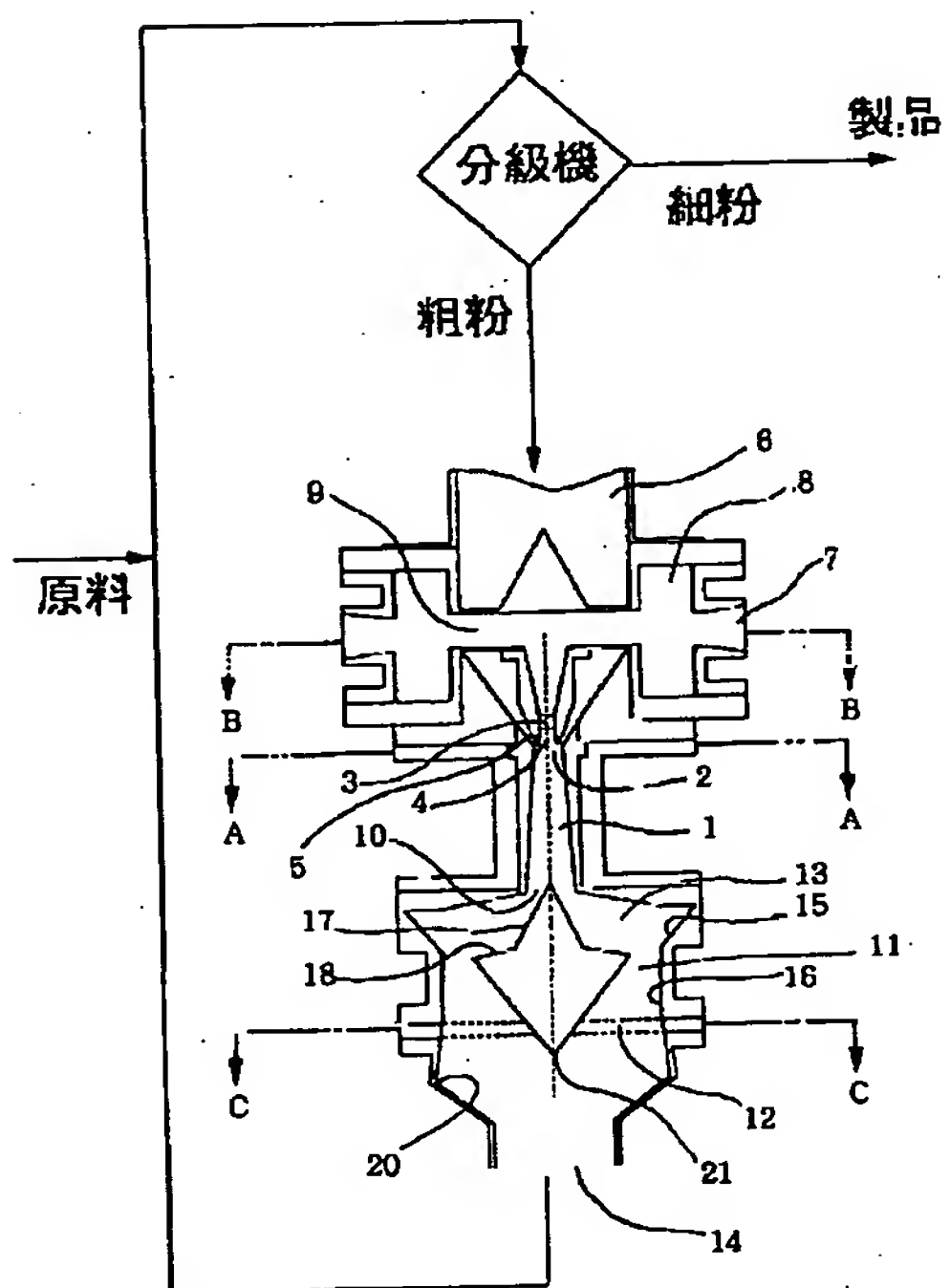
【図6】



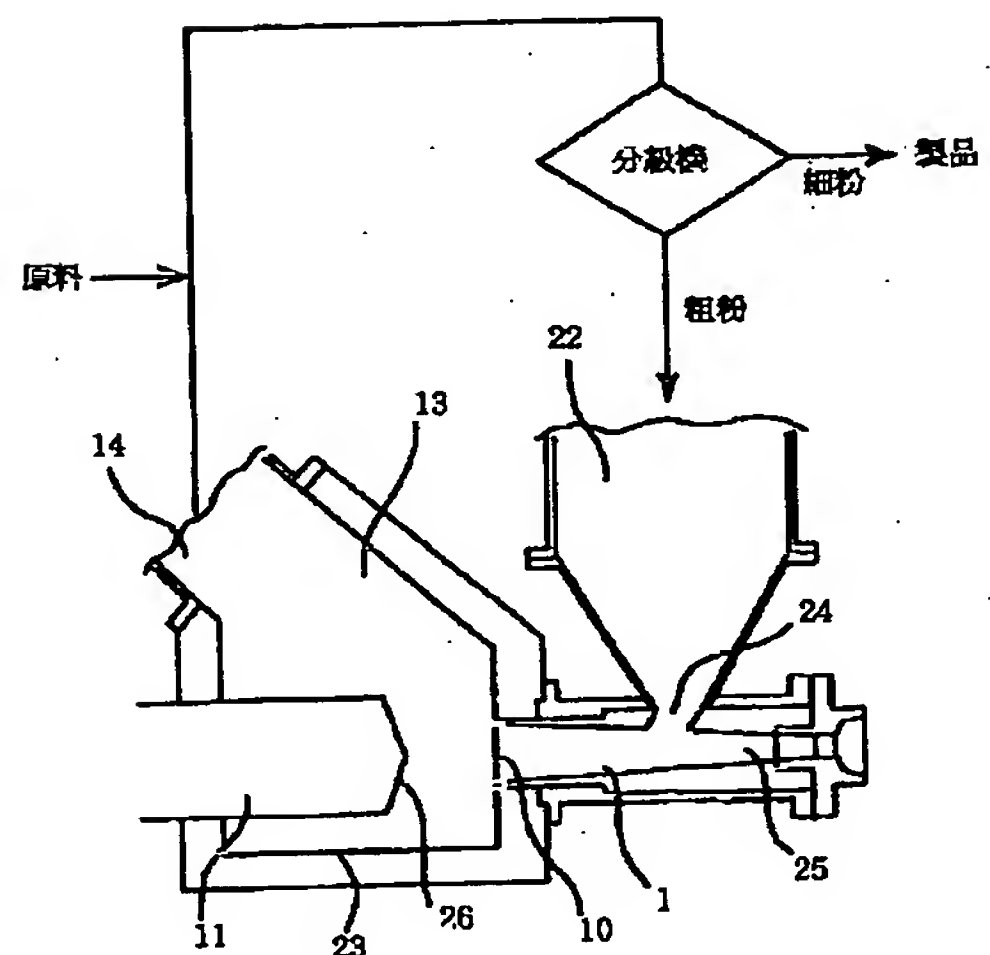
【図7】



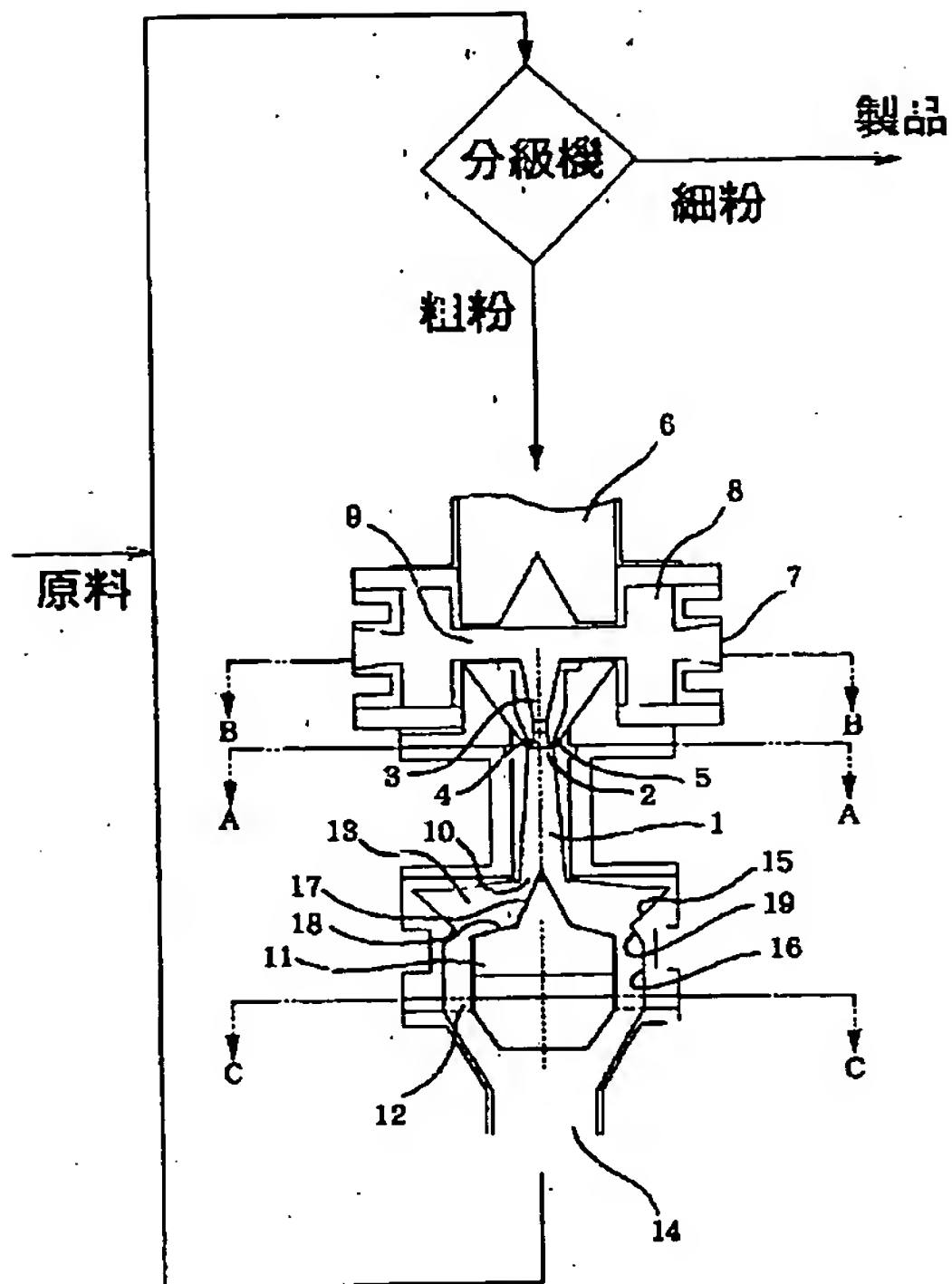
【図12】



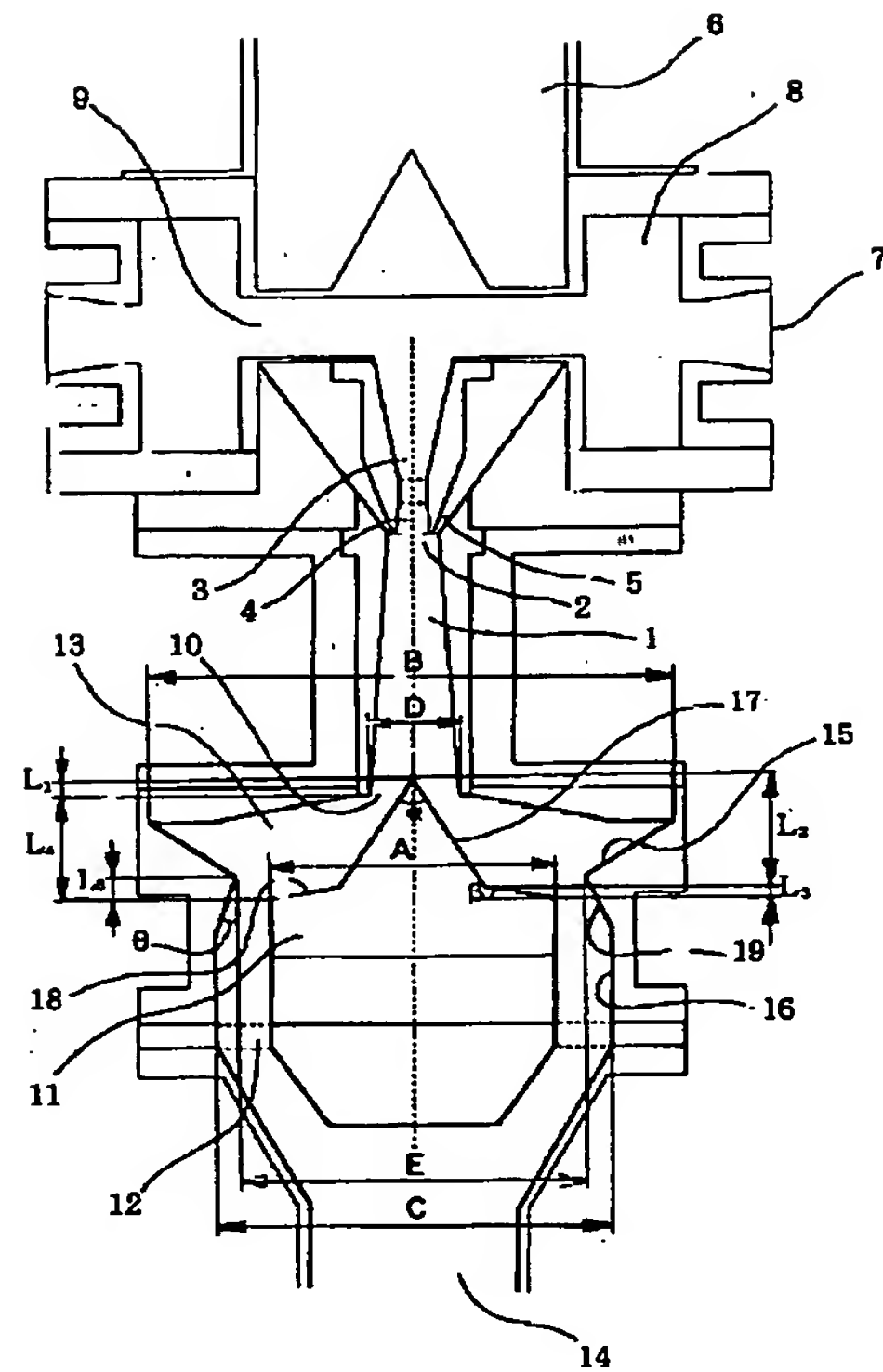
【図18】



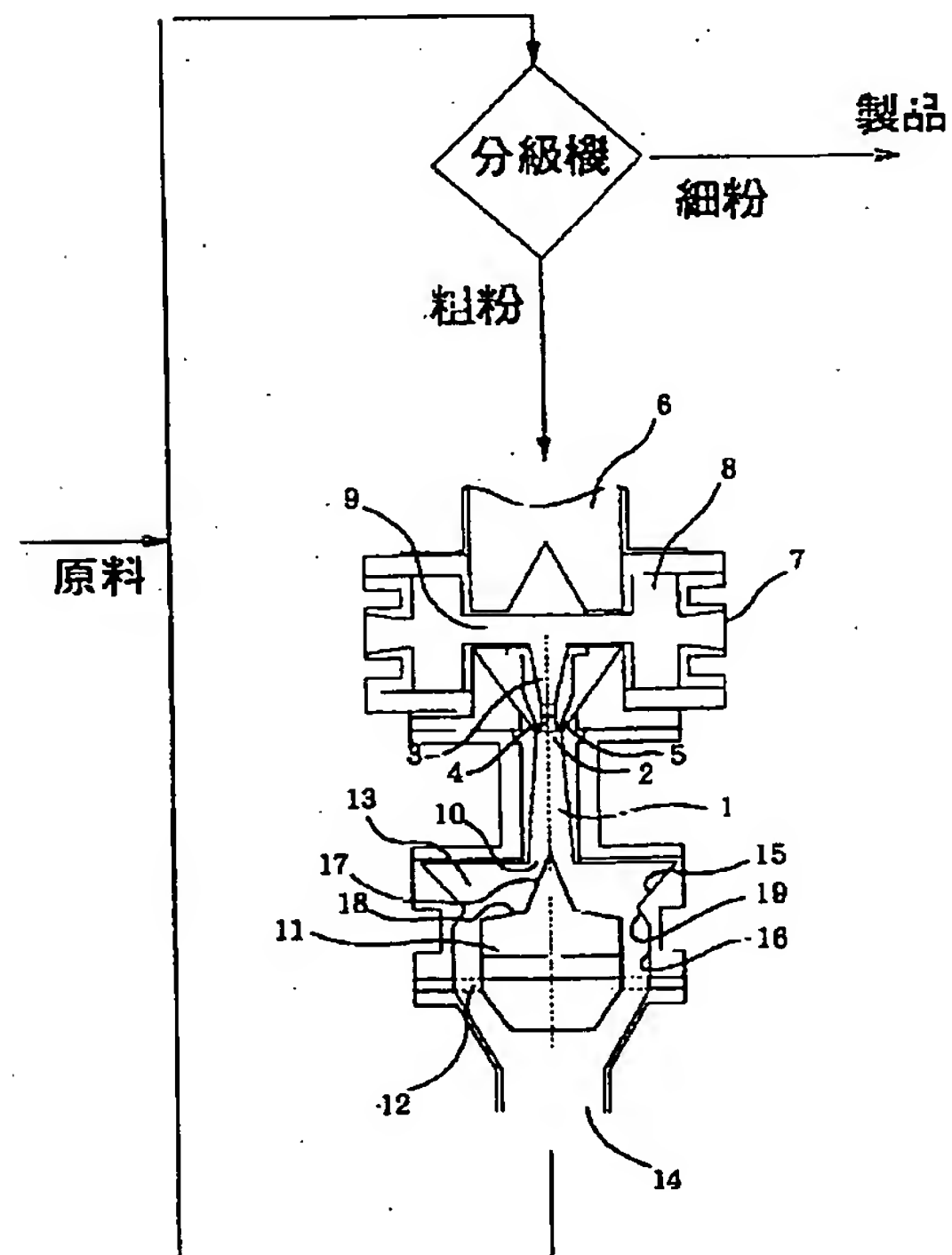
【図8】



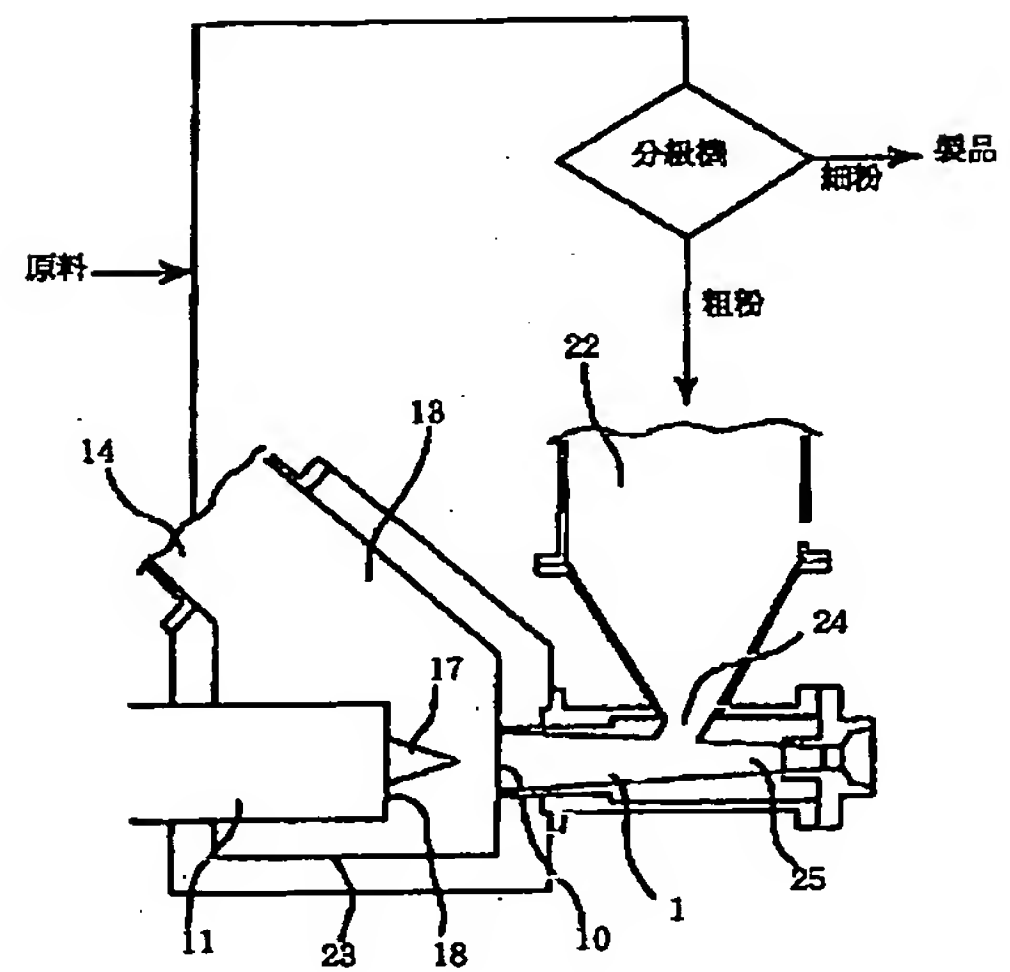
【図9】



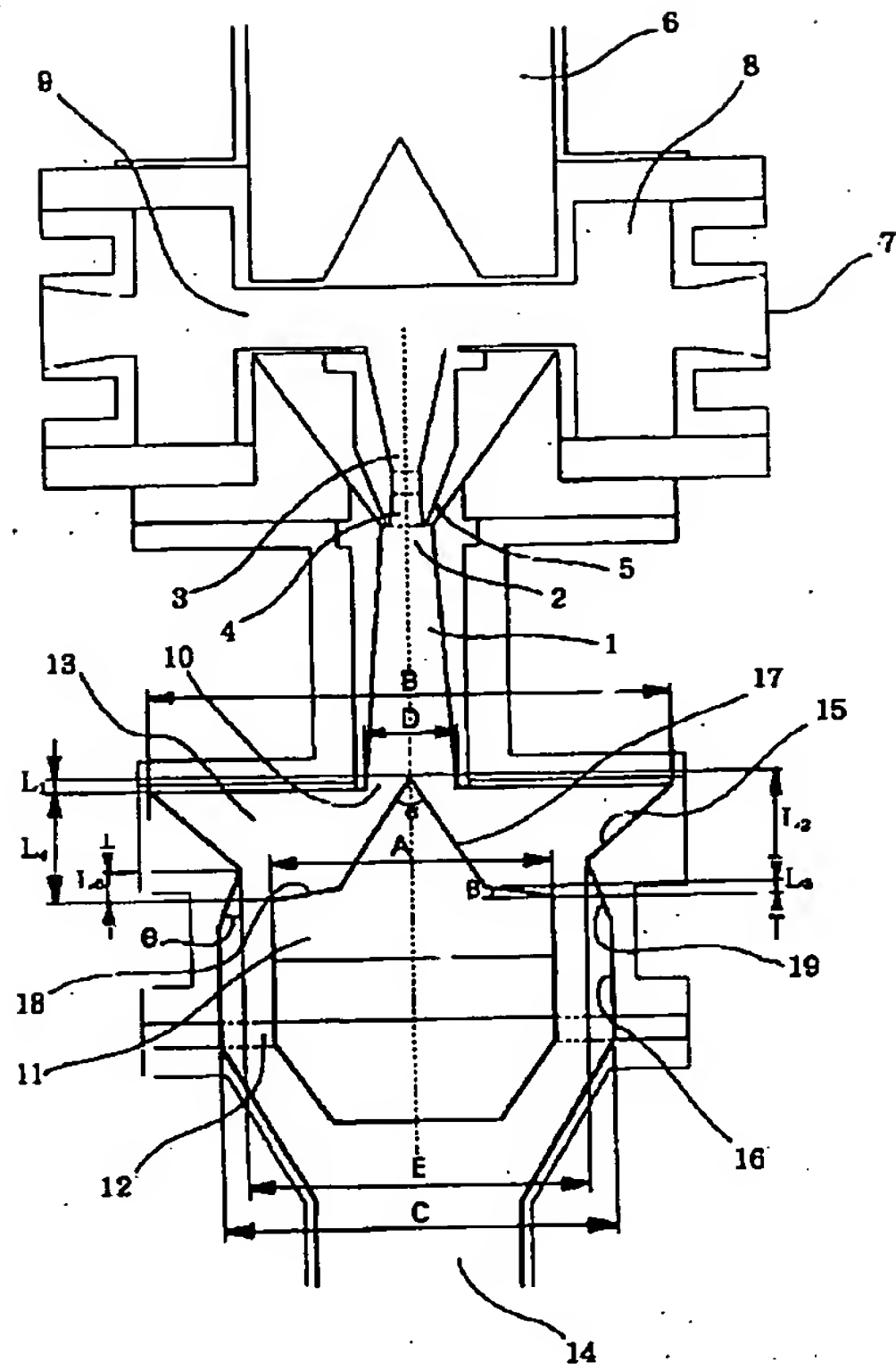
【図10】



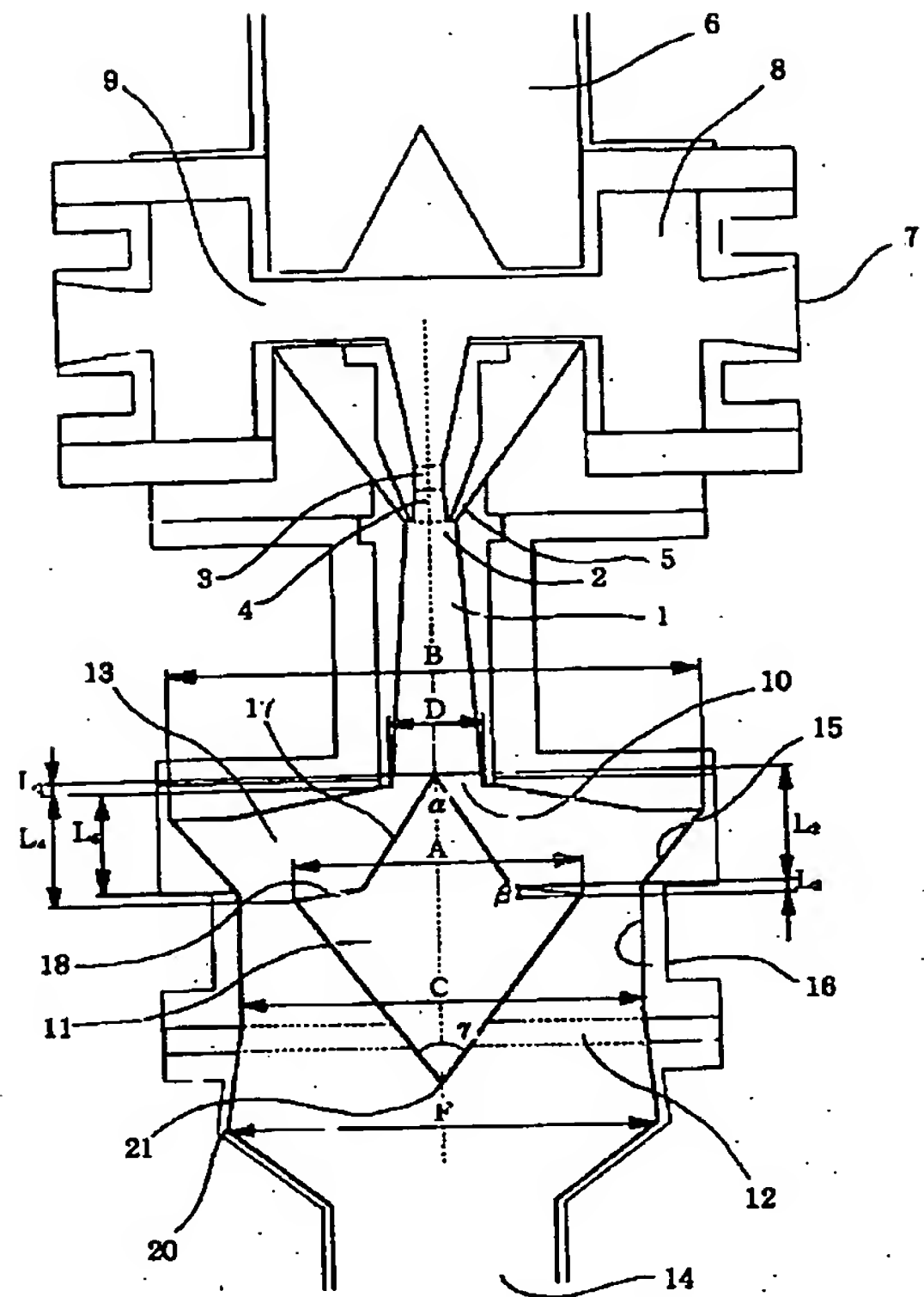
【図19】



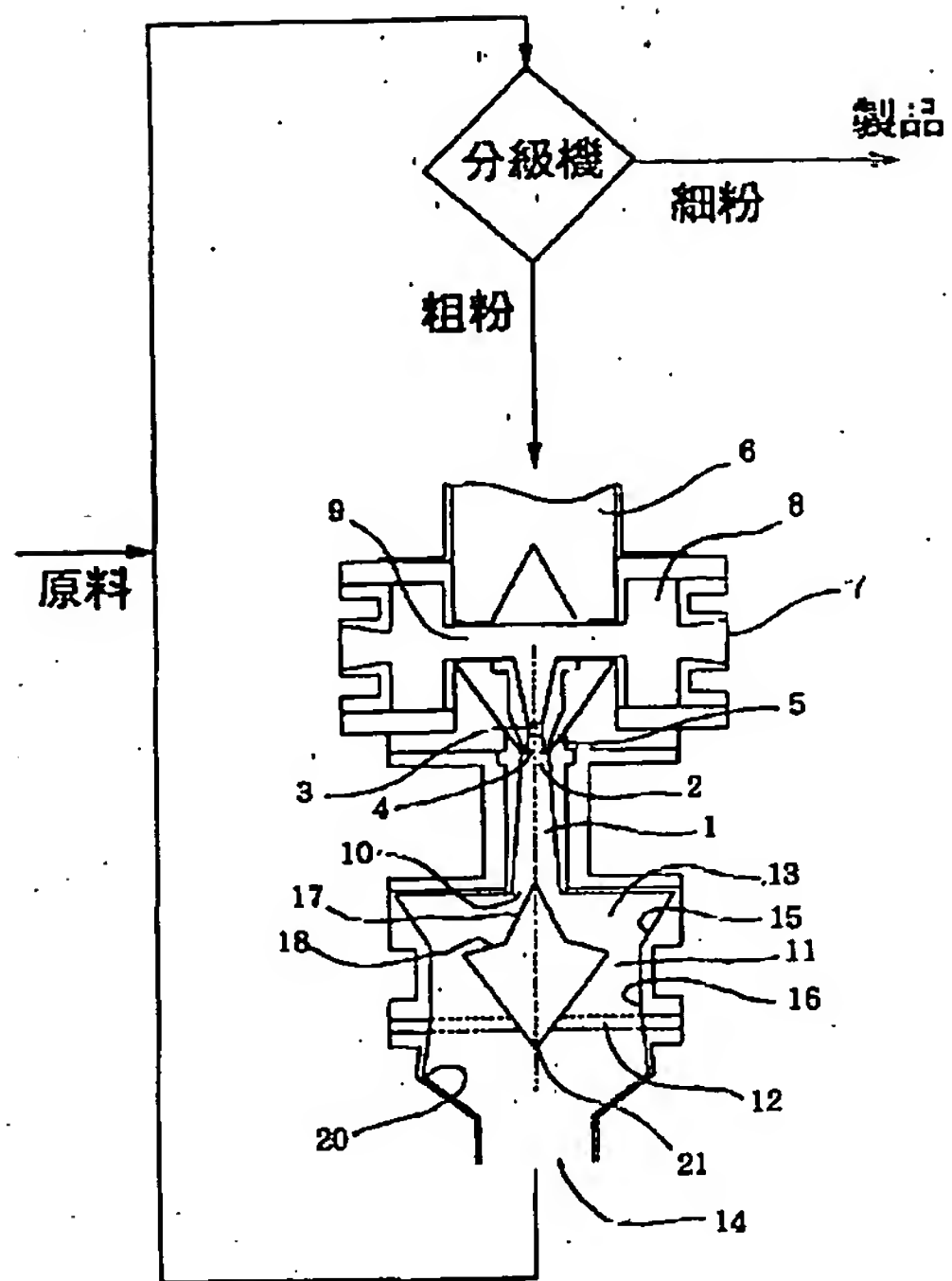
【図11】



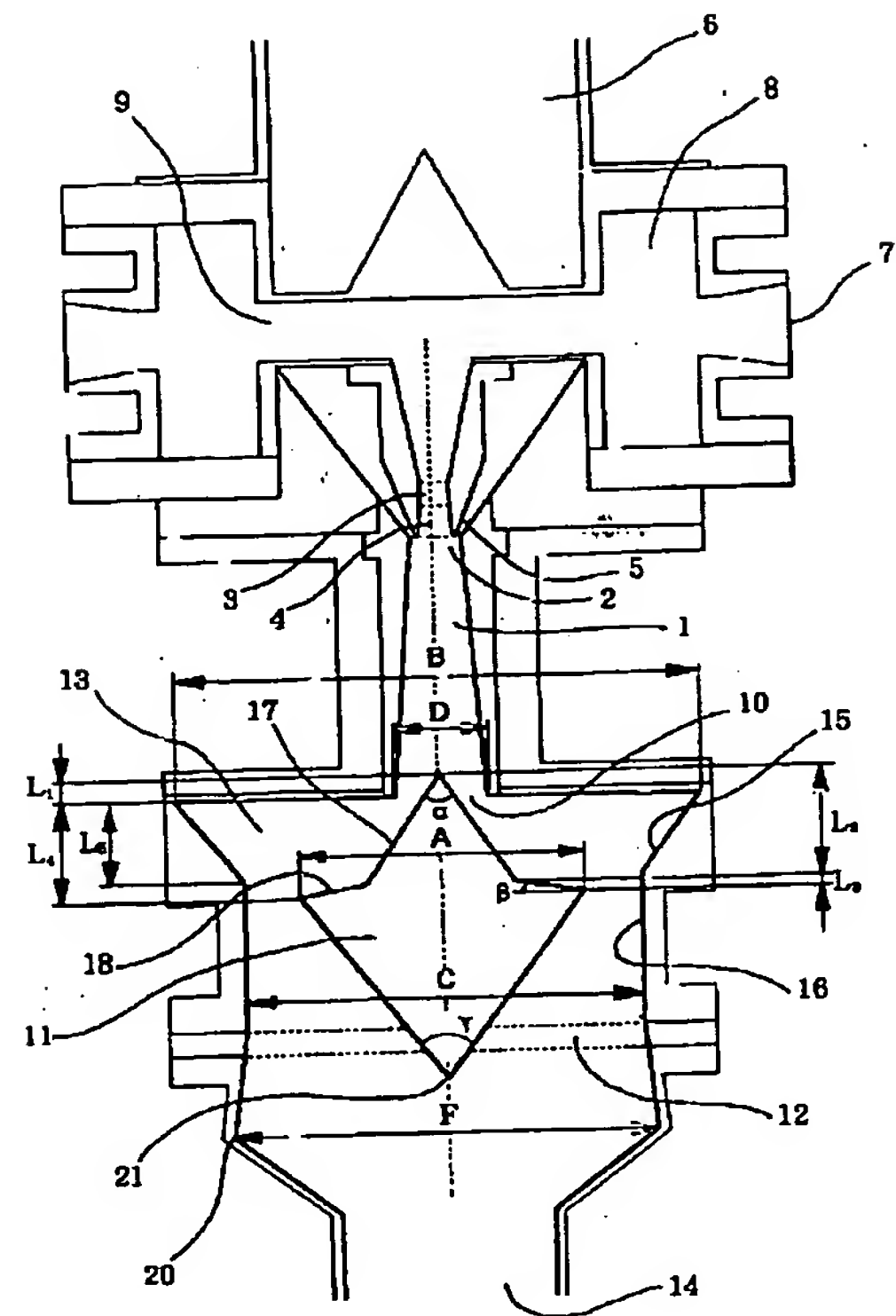
【図13】



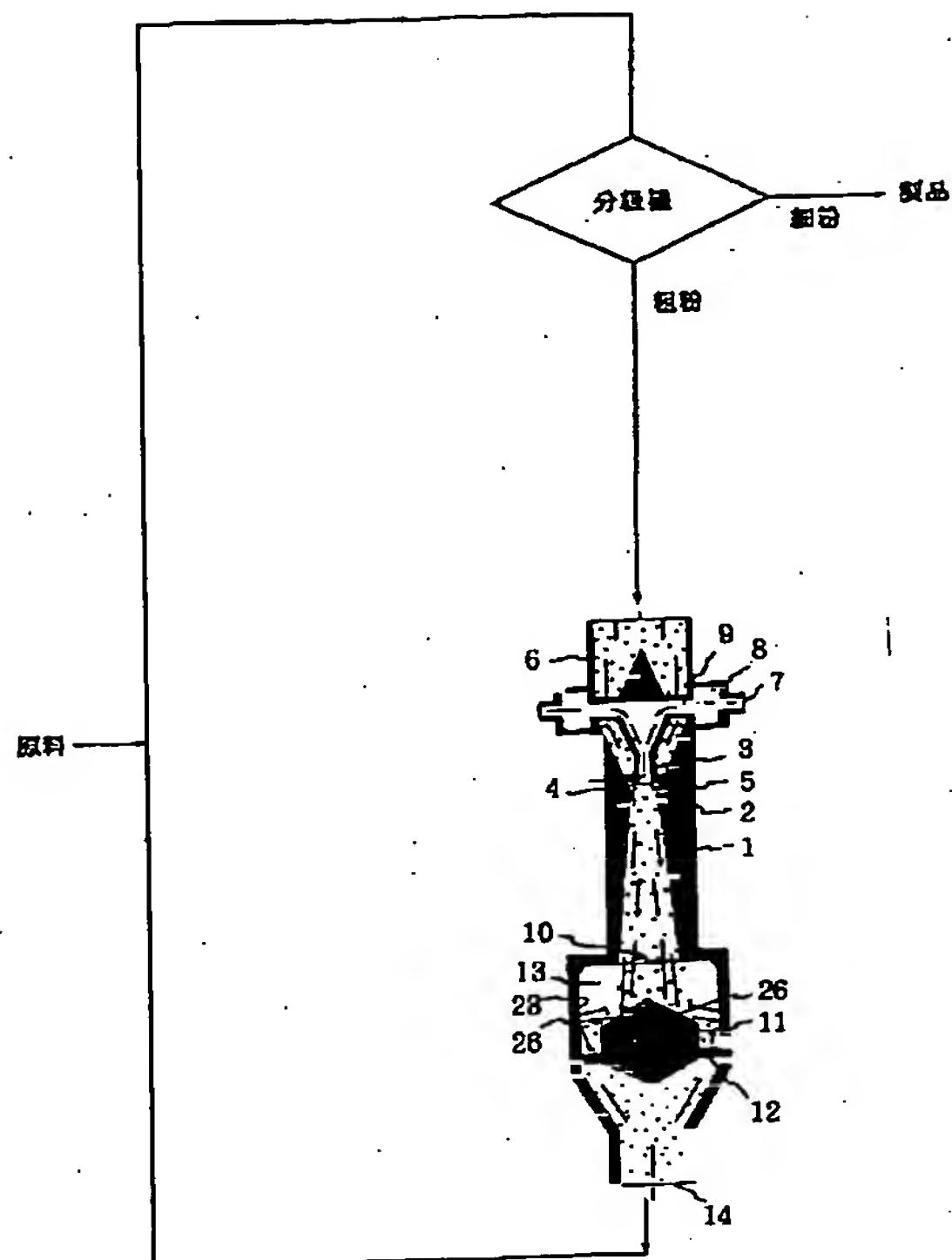
【図14】



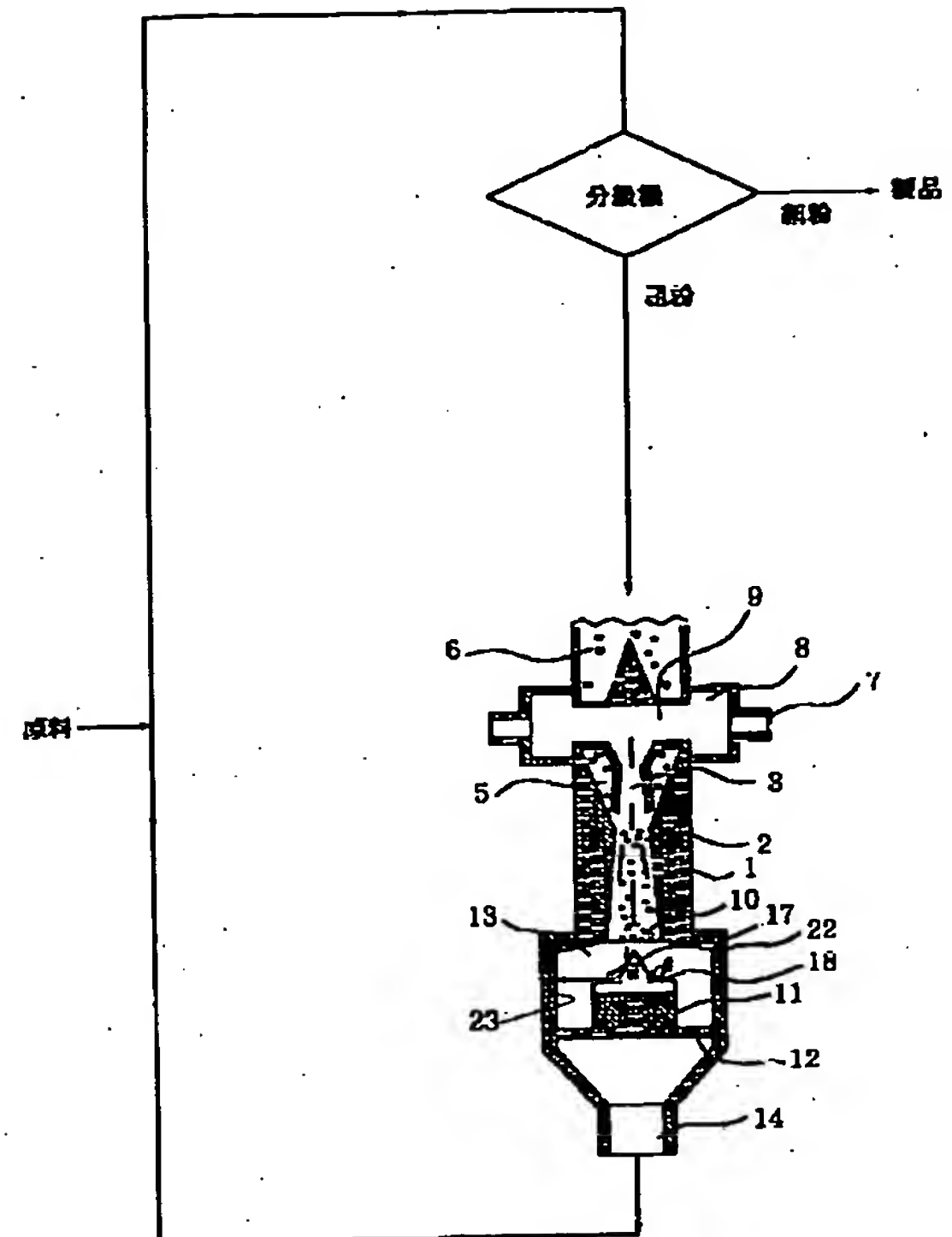
【図15】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願平9-163165
 (32)優先日 平9(1997)6月20日
 (33)優先権主張国 日本(JP)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.